

以学习活动为中心的教学设计 实训指南

杨开城 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书共分准备篇、理念篇、分析篇、设计篇、反思与探索篇以及附录篇，详细介绍了以学习活动为中心的教学设计理论及其最新进展。这个理论将学习活动作为组成教学系统的基本单元，采用二维目标模型分析知识技能领域的目标，采用学生模型分析学习者特征，采用知识建模分析法分析学习内容，利用6种微观任务组合设计学习活动的任务，同时利用12要素学习动力设计模型辅助设计学习活动，利用知识网络图ADM法设计问题。本书在介绍教学设计理论的基础上，单设一章讨论了教学设计的技术学原理以及教育技术的本质内涵。

本书适合作为教育技术学专业本科生教材、研究生教材、师资培训教材。为了降低难度，本书的每一章节都提供了导读，并为一些专业术语提供了通俗的注解。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

以学习活动为中心的教学设计实训指南 / 杨开城著. —北京：电子工业出版社，2016.7

ISBN 978-7-121-29229-3

I. ①以… II. ①杨… III. ①教学设计—高等学校—教材 IV. ①G42

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第146737号

责任编辑：张贵芹

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：12 字数：192千字

版 次：2016年7月第1版

印 次：2016年7月第1次印刷

印 数：3 000册 定价：35.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlls@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：010-88254511，zllf@phei.com.cn。

前言

一、内容简介

本书介绍了一种教学设计理论——以学习活动为中心的教学设计理论。它是一种技术性教学设计理论，具有很强的操作性，且内容较为详尽。本书共有 6 章，并提供了多个附录以供教学设计者查阅。

第 1 章为准备篇，重点介绍了教学设计的概念和理论结构（观念统一—技术原理—分析与设计的技术），并在简要介绍活动理论基本内容的基础上，提出了将学习活动作为教学设计基本单位的构想，规定了学习活动的概念模型和以学习活动为中心的教学设计模式。

第 2 章为理念篇，重点讨论了教学设计者在按照以学习活动为中心的教学设计理论进行教学设计时应该持有的基本理念，主要包括知识观、学习观、学生观和教学观四个方面。

第 3 章为分析篇，重点介绍了学习内容分析、学习目标分析以及学习者分析的操作方法。其中，知识建模作为一种学习内容分析方法，其操作的结果就是一张知识网络图，该图是活动任务设计的依据。

第 4 章为设计篇，重点讨论了学习活动设计、学习动力的激发与维护、个体差异的适应等内容。学习活动的核心成分是活动任务，活动的其他成分必须围绕着活动任务来设计。我们将活动任务根据学习目标区分为 A~F 共 6 类意义建构任务和 4 种能力生成任务。意义建构任务的设计依据的是知识组块特征。本章还提供了一个 CASPER-POP-CRC 学习动力设计模型，用于优化学习活动的动力特征。

第 5 章为反思与探索篇，重点讨论了教学设计与教学媒体开发之间的关系、教学设计的技术学原理以及教育技术的内涵，将教育技术规定为教育教学系统的构造技术。这在某种程度上放弃了教育技术的总和说以及美国 AECT 任何版本的定义。

第 6 章提供了 15 项附录，包括“教学模式到底是什么”的学术论文、常见的协作策略、问题设计的初步探索、知识建模案例集、物理和数学的教学设计案例、理念汇总、学习动力设计要点、学习活动其他成分设计要点、活动设计及优化技巧、意义建构任务的知识组块特征、知识建模完备性检查要点、知识建模技巧、知识建模规范索引表以及 Visio 建模操作技巧。这些附录是教学设计者需要经常查阅的内容。

二、起步前的小问

（1）以学习活动为中心的教学设计与其他教学设计理论的根本区别在哪里？

答：以学习活动为中心的教学设计理论属于技术性理论，它的技术理性强；目前，其他教学设计理论（加涅的除外）都是工作流程式的教学设计理论，技术理性弱，在细

节上帮不上忙；以学习活动为中心的教学设计理论属于内容设计理论，强调教学方案“目标—手段”的一致性；工作流程式的教学设计理论属于形式设计，无法满足“目标—手段”一致性的要求。

(2) 为什么要学习教学设计技术？

答：俗话说“内行看门道，外行看热闹”。教学设计技术代表着教学岗位专业化的一道门槛。备课是教师的看家本领之一。专业级别的备课就是教学设计。不会教学设计技术，就只能经验性地思考教学，其实就是看不懂教学方案和课堂教学，充其量就是个“票友”级别。同时，教学设计技术是针对同一份教学方案展开深入讨论的话语体系。一个人独自备课，可以选择技术，也可以只凭借经验，但是多个人针对同一内容讨论教学方案，没有共享的话语体系是很难深入沟通的。

(3) 以学习活动为中心的教学设计理论不适用于哪些科目？

答：由于以学习活动为中心的教学设计理论以知识建模技术为基础，它既适合于知识结构不良的科目，也适用于知识结构良好的科目，但不适用于知识体系不清晰的科目。比如目前的语文、历史等科目，这类科目要传递什么知识是不清楚的。比如，除了字、词、句法 etc 知识（这些都是基础知识，往往不是教学的重点），语文科目到底想教给学生什么东西呢？只有字、词、句法 etc 知识是不足以生成听说读写四项基本能力的。再比如，历史科目的重点被放在了历史事实上，而这些历史事实的意义被忽略了。任何事实都不是孤立存在的，都试图成为某种规律、原理、价值、意义的支持性证据。可是这些规律、原理、价值和意义在历史科目中是不清晰的。诸如此类的科目只能依赖经验去设计，比如多阅读、多思考、多练习等。尽管如此，对于这类科目的教学设计，以学习活动为中心的教学设计理论也是有借鉴价值的。

(4) 如何高效利用本指南？

答：在上课之前仔细阅读各章节的内容，上课时，边听讲边完成相应章节的“阅读小记”和“自训指南”。要独立完成，然后对照答案改错。阅读小记的答案就在当前页或下一页。在具体实际操作时，要主动翻阅和使用第 6 章提供的附录。

如果想对教学设计的技术过程有整体的理解，请花足够时间仔细阅读附录篇提供的案例。

三、本书特色

1. 融理论阐述与实践操作于一体

这是一本非学科性质的实训教材，介绍的又是一种技术性的教学设计理论，因此除了必要的理论内容外，本教材更多强调教学设计的实际操作，而不仅仅灌输一些理念和操作流程。

2. 融案例演示、实训辅助为一体

教学设计技术的操作对于初学者来说，起步比较困难。因此本教材不但提供了细致的案例演示，而且还为初学者提供了相应的小练习。自训指南部分，引导初学者真实地、完整地演练以学习活动为中心的教学设计操作。

四、适用的学习者

本书适合作为教育技术学专业本科生和研究生的教材，或者师资培训用的教材。如果读者没有学习过学习心理学、教学论、系统论的相关知识，阅读本书的理论部分会有些困难。在实操过程中，需要熟练使用 Word、Visio 等软件，或我们自主开发的教学设计系统和知识建模工具。

五、致谢

以学习活动为中心的教学设计理论的研究却饱含着我的学生们的辛勤劳动和智慧。赵宏、张贵芹、张志坤、贾立杰、何芳、董改慧、刘亚萍、张晓英、张润芝、赵文娟、张宁、丁莹、刘素娟、汤慧琍、张媛媛、单茜、叶璇、张逸聪、王亚萍、孙会平、许易、何文涛等同志在攻读硕士学位和博士学位期间为检验和发展这个理论以及理论的学科化做了大量的工作，并在每学期的教学实训班付出了大量的努力、智慧和汗水。在此一并表示感谢。

这里我还要感谢电子工业出版社，特别是基础教育分社社长贾贺老师和张贵芹编辑的大力支持。正是有了他们的理解和支持，我的学术著作和教材从未遇到过出版困难，我也从未担心遇到什么出版困难。希望这本书没有让读者失望。

杨开城

2016 年 4 月 6 日

于北京师范大学



目 录

第1章 准备篇	1
1.1 教学设计的学科框架	2
1.1.1 教学设计的基本概念	2
1.1.2 教学设计的理论结构	3
1.2 活动理论及其对教学设计的启示	4
1.2.1 活动理论简介	5
1.2.2 活动理论的启示	7
1.3 教学设计的过程模式	13
1.3.1 教学设计过程模式的作用	13
1.3.2 以学习活动为中心的教学设计模式	15
阅读小记 1.1	18
1.4 自训指南	20
1.4.1 尝试设计基本格式	20
1.4.2 常见错误解析	21
第2章 理念篇	24
2.1 知识观	25
阅读小记 2.1	30
2.2 学习观	32
阅读小记 2.2	37
2.3 学生观	39
阅读小记 2.3	41
2.4 教学观	43
阅读小记 2.4	48
【推荐阅读】	50
第3章 分析篇	51
3.1 学习内容的分析——知识建模	52
阅读小记 3.1	62
3.2 知识建模专项练习	63
3.3 学习目标分析	73
3.3.1 认知领域的目标分类	73

3.3.2 动作技能领域和情感态度领域的目标分类	75
3.3.3 本书采用的知识技能领域的目标分类	76
3.3.4 学习目标的描述	78
3.4 学习者分析	80
3.4.1 学生模型	80
3.4.2 两个重要的学习者特征	83
阅读小记 3.2	86
3.5 自训指南	87
【推荐阅读】	87
第4章 设计篇	88
4.1 学习活动的设计	89
4.1.1 活动任务设计	90
4.1.2 学习活动其他成分的设计	100
阅读小记 4.1	105
4.2 学习动力系统的设计	107
4.2.1 学习动力系统的运行机制	107
4.2.2 学习动力设计模型	108
4.2.3 学习动力系统的设计	110
4.3 学习者个体差异的适应	113
阅读小记 4.2	115
4.4 自训指南	116
第5章 反思与探索篇	119
5.1 教学设计与教学媒体开发	120
5.2 教学设计的技术学原理	121
5.3 教育技术——一种独特的技术	122
5.3.1 技术是什么	122
5.3.2 教育技术是什么	124
【推荐阅读】	125
第6章 附录篇	126
附录1 教学模式到底是什么	126
附录2 常见的协作策略	133
附录3 利用知识推理路径进行问题设计的初步探索	136
附录4 知识建模案例集	143
附录5 《重力》教学设计案例	149
附录6 《用函数观点看一元二次方程》教学设计案例	159

附录 7 理念汇总·····	170
附录 8 学习动力设计要点·····	171
附录 9 活动其他成分设计要点·····	173
附录 10 活动设计及优化技巧·····	175
附录 11 B~F 类意义建构任务的知识组块特征·····	176
附录 12 知识建模完备性检查要点·····	178
附录 13 知识建模技巧·····	179
附录 14 知识建模规范索引表·····	180
附录 15 Visio 作图技巧·····	181



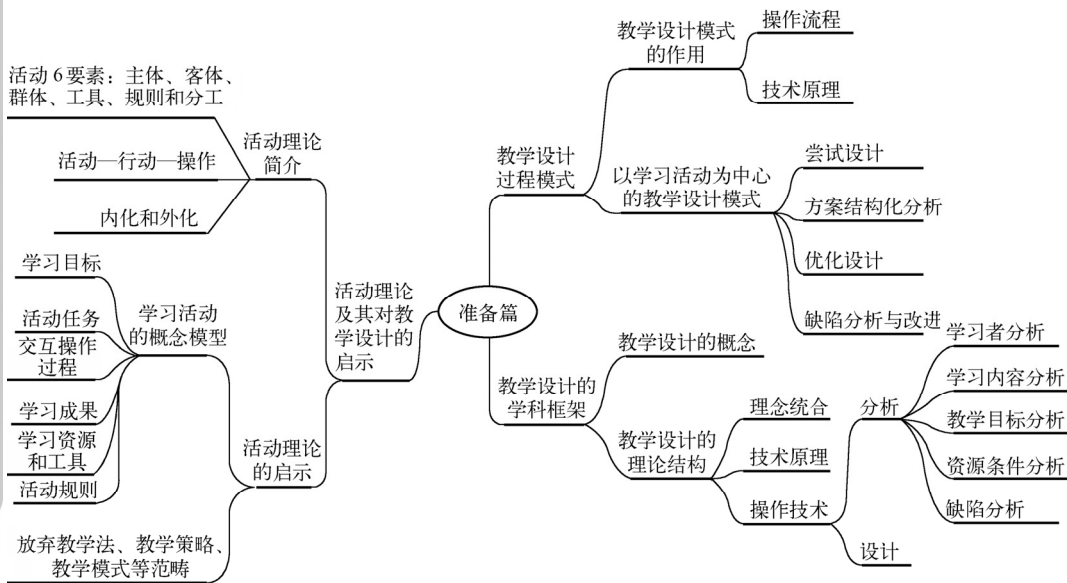
第1章 准备篇

本章摘要

本章重点介绍了教学设计的概念和理论结构。教学设计是一种包含学习者分析、学习内容分析、学习目标的分析与描述、方案的设计以及对方案进行缺陷分析与改进的操作过程，而这一系列操作的目的是建造一个能满足要求的教学系统。教学设计理论的基本内容包括基本理念、技术原理以及技术操作。教学设计理论最主要也是最有用的部分是分析与设计的技术。这些技术之间的内在联系构成了教学设计的技术学原理，即教学目标与教学手段（方案）之间内在的操作性逻辑联系。而技术原理之所以合理的根据在于所持有的对知识、学习、学生、教学的总体观念。这三部分内容之间是相互影响的。

教学设计所要做的分析包括学习者分析、教学目标分析、学习内容分析、资源条件分析以及缺陷分析，前四种分析是为了设计教学方案，缺陷分析是为了改进设计；教学设计所要做的设计就是学习活动的设计，其中最核心的操作是活动任务的设计。

本章还简要介绍了活动理论的基本内容，并从活动理论出发，认为教学是学习活动的序列，其核心成分是一种师生交往活动。在此基础上，提出了将学习活动作为教学设计基本单位的构想，规定了学习活动的概念模型和以学习活动为中心的教学设计模式。学习活动的主要属性和成分包括：学习目标、活动任务、交互操作过程、学习成果、学习资源和工具以及活动规则。以学习活动为中心的教学设计模式包括四大基本步骤：尝试设计、对教学方案进行结构化分析、方案的优化以及方案的缺陷分析与改进。其中最后一步是长期工作。一旦拥有了教学方案，其缺陷分析和改进则需要不断进行，以提高它的质量和适应性。



1.1 教学设计的学科框架

1.1.1 教学设计的基本概念

教学设计学是教育技术学的核心理论之一，也曾经是学术研究的焦点之一。学者们从不同的角度和侧面对教学设计给出了不同的界定。

有的强调教学设计的系统化思想。比如，美国学者加涅^[1]（R.M. Gagne）在他 1992 年出版的《教学设计原理》一书中是这样描述教学设计的：“教学是以促进学习的方式影响学习者的一系列事件”^[2]，“可以把教学系统定义为促进学习的资源和步骤的安排”，教学设计“是计划教学系统的系统过程”^[3]。国内学者乌美娜教授在她 1994 年出版的《教学设计》一书中将教学设计定义为“是运用系统方法分析教学问题和确定教学目标、建立解决教学问题的策略方案、试行解决方案、评价试行结果和对方案进行修改的过程”^[4]。

有的强调教学设计的设计学特征，比较典型的是帕顿（Patten,J.V）给出的定义。帕顿在他 1989 年发表的《什么是教学设计》一文中认为：“教学设计是设计科学大家庭的一员，设计科学各成员的共同特征是用科学原理及其应用来满足人的需要。因此，教学设计是对学业业绩（Performance，又称为绩效）问题的解决措施进行策划的过程”。

何克抗教授在前人多种教学设计定义基础上给出了相对综合的教学设计定义：“教学设计主要是运用系统方法，将学习理论与教学理论的原理转换成对教学目标、教学内

[1] 加涅是美国著名的认知心理学专家，也是教学设计理论的鼻祖，他的教学设计理论开辟了教学设计研究的新天地。

[2] 加涅著，皮连生译. 教学设计原理 [M]，上海：华东师范大学出版社，1999，3 页

[3] 加涅著，皮连生译. 教学设计原理 [M]，上海：华东师范大学出版社，1999，21 页

[4] 乌美娜. 教学设计 [M]，北京：高等教育出版社，1994，11 页

容、教学方法和教学策略、教学评价等环节进行具体计划、创设教与学的系统‘过程’和‘程序’，而创设教与学系统的根本目的是促进学习者的学习”^[1]。

上述教学设计的定义都反映了教学设计某些方面的本质特征，包括：教学的系统观^[2]和系统方法^[3]的运用、以心理学和教学论作为理论基础、强调问题解决，等等。笔者认为，教学设计的定义不宜过于微观。教学设计作为教育技术学的核心理论之一，具有非常明显的技术学特征，因而教学设计的理论必然是多元化的。因此，教学设计的概念定义应具有一定的概括性和包容性。比如，有些教学设计理论偏重“策略”的制定，而有些教学设计理论则偏重“环境”的建构。又比如，有些教学设计理论只是将学习论和系统论作为其理论基础，而有些教学设计理论则将传播学、社会学、管理学、信息科学也作为其理论基础。因此，教学设计的概念不应偏向某种特定的理论。

本书认为，教学设计是一种包含学习者分析、学习内容分析、学习目标的分析与描述、方案的设计以及对方案进行缺陷分析与改进的操作过程，而这一系列操作的目的是建造一个能满足要求的教学系统。至于如何进行内容分析、方案的结构怎样、如何进行缺陷分析，等等，这些具体问题会因教学设计理论不同而不同。

1.1.2 教学设计的理论结构

所谓理论结构，主要是指该理论包含哪些内容以及这些内容之间的关系。教学设计理论的最主要也是最有用的部分是分析与设计的技术。这些技术之间的内在联系构成了教学设计的技术学原理，即教学目标与教学手段（方案）之间内在的操作性逻辑联系。这种操作性逻辑联系告诉我们如何从学习目标出发、通过对各种数据的整理和发掘而生成旨在达成学习目标的教学方案。而技术原理之所以合理的根据在于所持有的对知识、学习、学生、教学的总体观念。这三部分内容之间是相互影响的（见图 1.1）。分析与设计技术的发展会逐渐改变教学设计的技术原理，同时，技术原理又会对各种理念有着过滤作用。与教学设计的技术原理不相容的理念会被忽略或排斥。反过来，理念的进步又会影响到技术原理的调整，技术原理的调整同时会引发操作技术的调整。

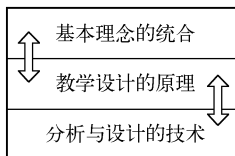


图 1.1 教学设计理论的层次结构

1. 分析技术

教学设计的分析技术，其主要内容包括以下 5 个方面。

（1）学习者分析，确定学习者之间的共同特征和个性差异。学习者分析是因材施教的主要前提条件。

（2）学习目标的分析和描述，以学习目标分类理论为基础，对学习目标进行准确

[1] 何克抗等. 教学系统设计 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2002, 3 页

[2] 系统是系统论的核心概念。系统论认为系统即由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合而成的具有特定功能的有机整体。系统论将世上一切事物、现象和过程都看作是系统。构成系统的成分又称为要素。要素之间的关系被称为系统的结构。系统论认为，系统的结构决定了系统的功能。

[3] 系统方法就是运用系统论的观点、方法，研究和处理各种问题而形成的方法。具体表现为下面步骤的循环往复：阐明目标，收集数据，提出各种方案，选择最佳方案，试用并评价所选择的方案，修改方案或者更换其他方案直到问题被解决。

描述。

(3) 学习内容分析：又称领域知识分析，确定领域知识中存在的各种内在逻辑联系，这些联系是确定以何种方式建构知识意义的重要参照。

(4) 资源条件的分析，确定教学中可以使用的具体媒体、信息资源、案例等。

(5) 缺陷分析，确定教学系统的设计缺陷。由于方案的一般缺陷已经在方案设计过程中剔除，缺陷分析用于发掘方案的深层缺陷。我们提倡通过分析教学方案与教学行动的一致性来追溯方案设计的缺陷。由于这项技术还不成熟，因此本书暂不介绍它。

上述前 4 项分析是为了教学方案的设计做准备，而第 5 项缺陷分析则是改进教学方案的重要手段。

2. 设计技术

设计技术主要是指如何设计方案。这涉及设计的基本单位是什么以及这个单位的构成等问题。设计单位的选择取决于设计者对教学系统的认识。比如，加涅将教学系统看作是一系列教学事件，因此，他的教学设计理论将教学事件看作是设计单位。在加涅看来，教学设计者只需要设计出各种教学事件并合理安排这些教学事件即可。为了能够使教学设计者合理安排这些教学事件，加涅的理论还提供了“九段教学程序”以供参考。

那么教学事件如何设计呢？教学事件又如何服务于教学目标呢？为了能够设计出符合要求的教学事件，加涅确定了学习的内外部条件作为教学设计的原理，即设计教学事件的依据。

加涅的贡献是巨大的。他不但使教学设计理论的研究具有了植根于心理学的传统，而且明确提出了“教学设计原理”这个具有方法论性质的概念。但是他的理论将师生交往关系要素排除在教学设计之外，使教学设计不够完整。此外，加涅提供的教学设计原理局限于单类型知识的学习，而教师经常面对的是一组联系紧密却具有不同类型知识的教学。

本书所介绍的教学设计理论认为，教学系统虽然可以分解为教师、学生、教学目标、教学内容（主要指知识）、教学方法、教学媒体等要素，但是这种分解框架并不适合于教学设计。我们将教学系统首先看作是学习活动的序列，而学习活动的设计则由学习目标、活动任务、交互操作过程、学习资源和工具、学习成果形式、活动规则等要素构成（详细解释见后）。由于学习目标的达成不直接取决于教学方法或者教学媒体之类的要素，而是直接取决于活动任务这个核心成分，因此，本书介绍的理论将教学设计原理界定为：学习目标与活动任务之间的内在联系。

此外，活动规则等成分使学习活动的设计必然包含师生之间的交往关系的设计，而师生交往关系，特别是权力分配，对于教学系统的运行来说是主导性的。

1.2 活动理论及其对教学设计的启示

系统论认为，世间万物皆自成系统并存在于更大的系统当中。任何一个系统都以更大系统的要素或子系统的形式存在，教学也不例外。系统观是最基本的世界观。当代研

究者都无一例外地声称采用系统观来考察世界。所不同的是,由于研究背景和目的不同,不同的研究者对于教学系统的构成形成了不同的认识。

从早期教学论的角度看,教学系统是由教师、学生、教学内容、教学媒体等要素构成。后来有人倡导教学环境也是教学系统的构成成分,还有人提出教育技术和教学法也是教学系统的构成成分。然而,这些观点基本上都是按照原子论“分解”的方法来认识教学系统的,并且分解得太过直观,也很肤浅,因为这种分解所形成的系统结构无法解释系统的功能。

我们将为达到教学目标而提供贡献的非人要素称为方法性要素。按照上述教学系统结构观,方法性要素可以包括:教学方法、教学媒体、教学组织形式以及教学过程,等等。而这些方法性要素与教学目标之间只构成了间接的因果关系,这些方法性要素之间也是并列关系,并具有相互的约束作用,很难说哪个要素具有主导作用(见图 1.2,波浪线表示间接作用)。

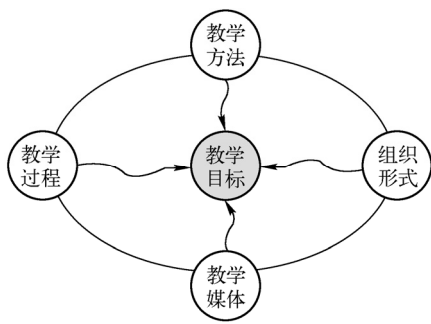


图 1.2 教学目标与方法性要素之间的关系

由于存在着这样的关系,我们从教学目标出发设计教学时,面临的都是间接的因果关系选择。这增加了教学设计的不确定性。可以说,对教学系统的这种认识源于将教学看作“教+学”的教条。我们必须站在一个更高的高度来考察教学系统。我们主张利用活动这个概念作为描述教学系统的基本概念。

在利用活动这个概念重新认识教学系统之前,有必要确立活动的解释框架。将活动本身作为研究对象,最完整的理论是前苏联心理学家们所创立的活动理论。活动理论为我们重新解释教学提供了重要理论框架。

1.2.1 活动理论简介

活动理论的前身是维果斯基的文化—历史心理学理论,后来在 20 世纪 40 年代被列昂捷夫发展成为活动理论。活动理论是研究在特定历史文化背景下人的活动的理论。

活动理论的哲学基础是马克思、恩格斯的辩证唯物主义哲学。它的基本思想是:人类活动是人与外界(自然与社会)双向交互的过程。人的意识与活动是辩证的统一体。也就是说,人的心理发展与人的外部活动是辩证统一的。

具体来说,活动理论的理论内容主要包括以下几个方面。

1. 活动系统是分析人类实践活动的基本单位

活动系统包含三个核心成分(主体、群体和客体)和三个次要成分(工具、规则和劳动分工)。次要成分又构成了核心成分之间的联系。它们之间的关系如图 1.3 所示。

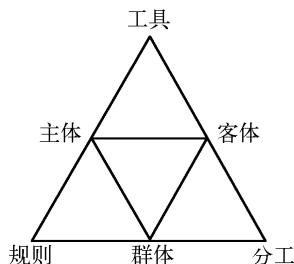


图 1.3 活动系统

- 主体 (subject), 是活动的执行者, 是活动系统中的个体要素。
- 客体 (object), 是主体想影响或改变的东西。活动由于客体的不同而相互区分。客体既具有自然属性, 又具有社会/文化属性。客体的变化带来的是某种结果。也就是说, 客体的变化蕴含着某种动机或目标。
- 群体 (community), 是指活动发生时, 活动主体所在的群体。活动主体是这个群体的一个成员。很多情况下, 活动是在群体意义上发生的, 活动的动机是属于群体而不是个体的。
- 工具 (tools), 包括具体的工具和抽象的工具。活动理论认为, 人类的活动必须以工具为媒介, 最基本的工具是语言。对于学生来说, 具体的工具可以是笔、纸、教材、软件, 等等, 抽象工具可以是某种思考方法、某种解题规则等。工具将活动主体与客体联系起来。客体与工具也可以相互转化。在一个活动系统中, 某个东西可能是工具, 但在另一个活动系统中它可能会成为活动的客体。
- 规则 (rules), 规则是社会水平和群体水平的法律、标准、规范、政策、策略、伦理道德、文化传统以及个体水平的价值观、信仰, 等等。规则是活动主体与群体之间的联系纽带。主体只有认可和遵守规则才可能被接纳。活动主体如果不遵守群体的规则就可能被排斥在群体之外, 但主体的活动又可能会改变群体中的规则。
- 劳动分工 (division of labour), 在将活动客体转换为某种结果的过程中, 需要界定群体中的不同成员在达到目标过程中所承担的责任, 这就是劳动分工。劳动分工将活动的群体与活动的客体联系起来, 实际上体现了群体内部为完成某种任务而采取的组织管理策略。

从图 1.3 可以看出, 活动理论是一种宏观理论, 它认为人类的任何实践活动都是指向客体的, 并且人类的活动是通过工具作为媒介来完成的。此外, 总的来说, 仅仅具有个体意义的活动是极少见的, 人类的活动都离不开社会环境, 即都是具有群体意义的活动。而个体活动发生的环境成分包括: 工具、群体及其规则、劳动分工、活动客体, 等等。环境蕴含着丰富的社会文化因素, 它影响着人们对具体活动的理解。离开了活动发生的环境, 人们将无法正确解释活动。

2. 活动具有层次结构

活动理论认为, 活动 (Activity) 受动机支配, 它由一系列行动 (Action) 组成。每个行动都受目标 (Goal) 控制。行动是有意识的, 并且不同的行动可能会达到相同的目标。行动是通过具体操作 (Operation) 来完成的。操作本身并没有自己的目标, 它只是被用来调整活动以适应环境。操作受环境条件的限制。

3. 活动的内化和外化体现了活动发展与心理发展的辩证统一

活动理论区分内部活动 (即心理操作) 和外部活动。它强调如果将内部活动与外部活动隔离开来进行分析是不能被理解的, 因为内部活动和外部活动是相互转化的。外部活动转化为内部活动被称为内化 (internalization); 内部活动转化为外部活动被称为外化 (externalization)。内化提供了一种手段, 使人们在不执行实际操作的情况下与现实世界进

行潜在的交互（如心理模拟、想象、考虑另一个计划等）。当内部活动需要被证明或调整，或者多个协作者需要协调时，常常需要外化过程。

4. 活动是发展变化的

人类的活动不是固定不变的。活动的构成会随着环境的变化而变化。同时，人类的活动又影响着环境的变化。

1.2.2 活动理论的启示

如果从活动理论的角度来考察教学，教学可以被看作是一种具有特定目的的人类活动系统。教学与教学活动同义。活动系统中包含着规则和分工这些重要成分，这可使我们们对教学系统的理解摆脱单纯认识论的逻辑。因为，规则和分工涉及到了最基本的师生交往关系的确立问题。

在后续的阐述中，我们将用术语“学习活动”替代“教学活动”。学习活动在这里被定义成为达到特定学习目标而进行的一系列组织化的师生行为。为什么要使用学习活动而不使用教学活动这个术语呢？一方面学习活动的概念使我们将注意力集中于学生的行为而不仅仅是教师的行为（教学中的某些环节可以只有学没有教），另一方面学习活动的概念清楚地表明了教学设计学的“学生中心”的设计意识，虽然从后面的内容读者可以看出，我们并没有否定教师的作用，本着学生中心意识的教学设计者设计出来的教学系统并非一定是“以学生为中心”或者“以教师为中心”的系统。

总结一下，从活动理论的角度看，教学是一个学习活动的序列（不一定是线性的），是一个师生之间有组织的共同活动的序列。构成学习活动的主要设计成分和属性包括以下几方面（见图1.4）。

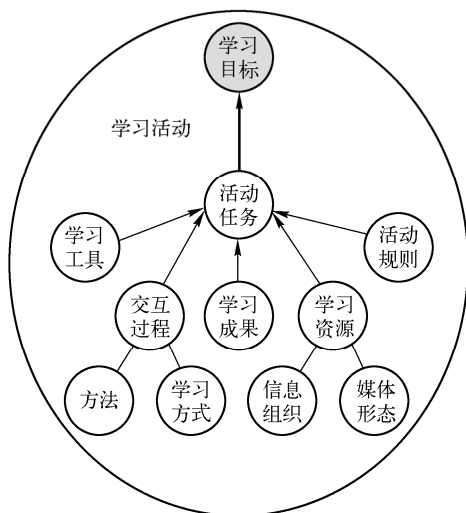


图 1.4 学习活动的概念模型

- ◆ 学习目标（属性）；
- ◆ 活动任务；

- ◆ 交互过程;
- ◆ 学习成果;
- ◆ 学习资源和工具;
- ◆ 活动规则。

学习目标是学生通过参与学习活动所要达到的目标,如果学生成功地完成了活动任务,也就达到了学习目标。通常情况下,一个学习活动可能包括三个环节,开始的引入环节、最后的总结环节以及中间环节。一个活动可能包含多个活动任务,当然也可以只包含一个任务。活动任务又可以分解为一系列的交互操作过程,可能还需要一些学习资源和工具的支持,并且可能会产生具体的学习成果。整个活动是在特定的活动规则下完成的。活动规则包括交互过程的交往规则和学习成果的评价规则。

这样,我们对教学系统中方法性要素以及它们与教学目标的关系便有了不同于以往的认识(见图 1.2)。与教学目标(即学习目标)构成直接因果关系的是学习活动中的活动任务,活动的其他成分围绕着活动任务展开,这样方法性要素之间形成了层级关系,以这种关系理解教学设计增加了教学设计的确定性。

按照活动理论,一个具体的学习活动过程可以被分解为一系列具体的操作,这与教学方法、教学策略等概念之间多少有些不一致。教学方法、教学策略这些概念非常抽象和空洞,而且边界含混。我们并不清楚某种教学方法或者教学策略可以具体化为哪种固定的教学行为序列,面对具体复杂的教学情境,任何教学方法、教学策略也无法以某种固定的教学行为序列表现出来。教学方法和教学策略是教学手段的整体特征,无法进行直接设计。因此,对于教学设计而言,教学方法、教学策略属于无用的概念,使用它们只能带来设计上的混乱。按照严格的理论标准,教学方法、教学策略甚至算不上是概念^[1]。作为固化了的教学过程的教学模式^[2]纯粹是一个伪概念^[3]。以固化了的教学过程为基础再添加一些理论基础、教学观念的教学模式概念也是伪概念。比教学方法、教学模式更加严重的是,套用教学模式来设计教学是一种反理性、反创造性的行为。

下面的表格(表 1.1、表 1.2、表 1.3)提供了学习活动的 3 个案例,除了格式之外,它与日常的教学方案片段没有什么区别。

表 1.1 探索“牛顿第一定律”

探索“牛顿第一定律”的学习活动设计			
学习目标	牛顿第一定律（理解）		
任务 1：回忆有关匀速直线运动和静止状态的特征以及力的概念			
教师行为	学生行为	资源工具	学习成果
提问：匀速直线运动有什么特点？随机选择学生回答。	回答：运动轨迹是直线，并且速度保持不变。		
提问：一个静止的物体，它的运动速度是多少？	回答：零。		

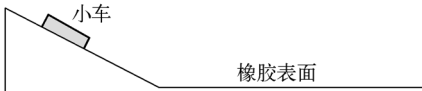
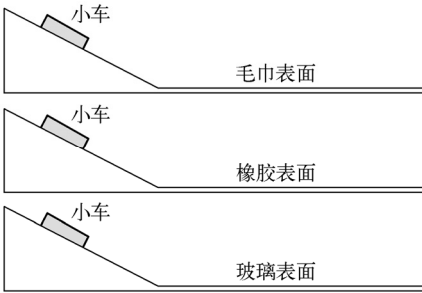
[1] 参见: 杨开城. 教育学的坏理论研究之一: 教育学的核心概念体系 [J]. 现代远程教育研究, 2013, (5): 11-18.

[2] 如果教学模式是指教学方式, 而不是固化了的教学过程, 那么这个范畴是可以接受的。这种含义的教学模式虽然不是伪概念, 但也无法在教学设计中使用。

[3] 请参阅附录一: 教学模式到底是什么



续表

教师行为	学生行为	资源工具	学习成果
提问：什么是力？	回答：力是物体之间的相互作用。		
提问：那么力与物体的运动状态有什么关系？是什么原因使物体运动呢？想一想生活中的例子，比如，是什么原因使车子运动起来的呢？	回答：是力，当我们用力推车子或者拉车子时，车子才动起来。		
陈述：你们真聪明，因为 2000 多年前的亚里士多德也是这样认为的：力是物体运动的原因。他可是那个时代的大学问家啊。他还明确说过：物体不受力就保持静止状态。你们认为他的看法是正确的吗？			
任务 2：探索牛顿第一定律的含义			
教师行为	学生行为	资源工具	学习成果
陈述：我们来做一个实验（如下图）。  <p>演示：将小车从斜面顶端放下，小车在平面某处停下来。</p> <p>提问：小车下滑到水平位置后，在水平方向上运动了一段距离后，为什么会停下来？</p>	观察实验现象，回答问题：因为有阻力。		
总结陈述并板书：看来力既可以使物体运动起来，也可以使物体停止运动。 陈述：我们的实验从某个角度否定了亚里士多德的观点。那么物体如果不受力呢？物体会处于什么状态？你们猜猜。	抄板书，猜答案。		
总结猜想：不受力时，物体处于匀速直线运动状态。			
陈述并板书：猜想是科学的开端。但只是猜想还不够，猜想必须得到验证。 陈述：由于现实中很难做到一个物体不受力，所以我们来做一个理想实验：即根据现实的实验结果通过逻辑推理来完成理想状态下的实验。这个现实的实验是一个对比实验（见下图）。  <p>操作：让小车在相同的高度下滑，在三种不同的表面上滚动，记下停止的位置。</p> <p>提问：从小车停止的位置看，哪种平面的阻力最大？哪种阻力最小？</p>	抄写板书； 观察实验； 回答问题； 毛巾表面阻力最大； 玻璃表面阻力最小。		

续表

教师行为	学生行为	资源工具	学习成果
<p>陈述：是阻力减小了小车的速度，直到停止下来。</p> <p>提问：那么我们假设水平表面没有丝毫阻力，这个表面又足够长，小车会在哪里停下来？想象一下？这就是理想实验。</p>	回答：很远？无限远？		
<p>总结：小车会在无限远处停下来，这种说法实际意思是：小车不会停下来，保持原来的运动状态不变。运动状态是指速度的大小和方向。也就是说，小车将保持匀速直线运动。我们的猜想被验证了！</p>			
<p>提问：我们来考虑另外一种情况。如果小车一开始就是静止的，在不受力的情况下，它会运动起来吗？</p>	回答：不会。		
<p>陈述：很好。我们总结一下：如果物体不受力，它将保持匀速直线运动或静止状态。这就是牛顿第一定律。换句话说，力是改变物体运动状态的原因，不是物体运动的原因。</p>			
<p>陈述：存在不受力的物体吗？不受力是指物体所受的合力为零。如果受力不为零，一定会改变物体的运动速度，要么是大小，要么是方向。</p>			
学习成果评价规则			
交往规则	随机选择学生回答问题		
任务关系图	任务1→任务2		

表 1.2 梯形面积的习得

理解“梯形面积公式”的学习活动设计			
学习目标	梯形面积公式（理解）		
任务 1：回忆平行四边形面积的计算公式，引发梯形面积求解问题			
教师行为	学生行为	资源工具	学习成果
提问：请问如何求这个平行四边形的面积？	学生回答：平行四边形面积=底×高		
呈现一个常规平行四边形，给出各个边长和高，要求学生计算该平行四边形的面积。	在课堂笔记本上计算具体的面积值。		笔记本
随机选择学生回答问题，如果回答错误，要求同桌帮助检查错在哪里。	回答问题。		
将平行四边形切去一个角，请问这是什么图形？	一起回答：梯形。		
解释梯形的上底和下底、腰以及高的概念，要求学生在笔记本上画出一个梯形并标出上底、下底、腰和高。	画出一个梯形，标出上底、下底、腰和高。		笔记本
请问：这个梯形的面积如何求呢？			



续表

任务 2：探索梯形面积公式				
教师行为		学生行为	资源工具	学习成果
请拿出 2 个完全相同的梯形学具，将它们拼出一个新的图形，看看哪个图形的面积你已经会算了？将这个图形画在笔记本上。		拼图，产生 3 种拼图，用上底拼的，用下底拼的和用腰拼的。将用腰拼出来的平行四边形画在笔记本上。	2 个完全相同的梯形学具	拼图、笔记本
提问：拼出来的哪个图形你们会求面积？这个面积与原来的那个梯形面积是什么关系？随机选择学生回答。		与同桌小声讨论老师的提问，并回答：平行四边形！这个平行四边形的面积是原来梯形的 2 倍。		
提问：拼出来的平行四边形的底与梯形的上底、下底是什么关系？它们的高又是什么关系？		回答：平行四边形的底是原来梯形的上底和下底的和，高是原来的高。		
提问：拼出来的平行四边形的面积怎么求？ 和学生一起回答并板书：平行四边形的面积＝（上底+下底）×高		回答：（上底+下底）×高。		
总结： 梯形面积＝（上底+下底）×高÷2 随机选择学生依次回答下面的问题： （1）为了求一个梯形的面积，我们需要知道哪些值？ □上底 □下底 □高 □腰长 （2）求梯形面积时，都有哪些计算？ （3）为什么要将上底和下底加起来？为什么要乘以高？为什么要除以 2？		回答问题： （1）上底、下底和高。 （2）加法、乘法和除法。 （3）上底和下底加起来是那个平行四边形的底，乘以高的结果是那个平行四边形的面积，除以 2 是因为那个平行四边形的面积是梯形面积的 2 倍。		
总结：梯形面积＝（上底+下底）×高÷2		抄写梯形面积公式		笔记本
学习成果评价规则	画图清晰准确；公式抄写清晰准确；计算要列竖式			
交往规则	提问要随机。所有回答问题的学生都记录下来，学生课下找老师奖励小礼物，回答问题正确的学生有更多奖励			
任务关系图				
任务 1→任务 2				

表 1.3 一元一次不等式的运用

运用“一元一次不等式”解决问题的学习活动设计			
学习目标	解一元一次不等式（运用）		
任务 1：利用一元一次不等式解决简单的问题			
教师行为	学生行为	资源工具	学习成果
<p>陈述：我们已经学会了一元一次不等式的解法，现在我们来看看下面一道题目怎么解：</p> <p>某班级去公园划船游玩。公园有 2 种船，大船能坐 5 人，一艘船需要租金 3 元；小船能坐 3 人，一艘船需要租金 2 元。该班一共有 48 人，请问：（1）如果租大船，至少需要几艘？要付租金多少元？（2）如果租小船，至少需要几艘？要付租金多少元？</p> <p>要求学生至少选择一个小问题进行解答。</p>	尝试在笔记本上解题 同桌互检互查		笔记本

续表

教师行为	学生行为	资源工具	学习成果
随机选择学生，收集答案。 总结，演示问题解答过程： 设租大船 X 艘，则下面不等式成立： $5X \geq 48$ 并取 X 的最小整数值，得 $X=10$ 。计算租金为 $10 \times 3=30$ 元 设租小船 Y 艘，则下面不等式成立： $3Y \geq 48$ 并取 Y 的最小整数值，得 $Y=16$ 。计算租金为 $16 \times 2=32$ 元	检查答案，更正答案 总结错误原因		笔记本
任务 2：利用一元一次不等式解决复杂的问题			
教师行为	学生行为	资源工具	学习成果
陈述：还是上面这个问题，这里有第三问： (3) 怎样租船所花费的租金最便宜？	组成小组讨论这个问题 笔记本上写下解决过程		笔记本
随机选择小组，收集问题的答案	可能的答案： 租大船最便宜，因为租大船租金是 30，租小船租金是 32		
如果没有出现“混租”方案，提示混租方案	思考如何寻找混租方案		
随机选择找到混租方案的小组，上台演示解决过程，并回答同学的疑问	台下的学生提问和质疑		
总结解决过程： 设租大船 X 艘，小船 Y 艘，下面不等式成立： $5X+3Y \geq 48$ (1) $X \leq 10$ 且 $Y \leq 16$ (2) 设租金为 A ，下面等式成立： $A=3X+2Y$ (3) 思维技巧是：找到租金与租船数量的关系 由等式 (3) 可知， $Y=(A-3X)/2$ ，代入 (1) 可得： $5X+3(A-3X)/2 \geq 48$ 解这个不等式得： $A \geq 32-X/3$ 由此可知， X 值越大， A 值可能越小，通过尝试， $X=9$ 时， A 最小，为 29 元。	抄板书，课下温习体会		
学习成果评价规则	解题过程要完整		
交往规则	互检互查时，如果发现对方的解答与自己的不同，要标出来，并签字。		
任务关系图	任务 1→任务 2		

上面的三个学习活动设计案例并不一定是最佳的，这里提供这三个案例的最主要目的是让读者对学习活动的有一个具体的理解。这些学习活动的方案设计与我们日常所做的教案设计有很多相同之处，差别在于学习活动的设计有着格式和结构上的要求。

从上面介绍的案例可以看出,从整体来说,活动由任务组成,任务由行为操作组成。它们之间有时不容易区分。任务可以指向特定的学习目标,如果某项行为操作无法确定它所指向的目标,就只能是某个任务的组成成分。而如果单个任务无法单独完成它所指向的学习目标,它就应该是一个学习活动的组成成分。学习活动是可以重用的,它能够完整地包含所指向的学习目标,而这些目标的完成需要一系列任务的组合。很明显,这里所说的学习活动并不包含布置作业等行为。这类行为与教学目标没有联系。

1.3 教学设计的过程模式

1.3.1 教学设计过程模式的作用

教学设计的过程模式,有时又简称为教学设计模式,是对教学设计过程简化的、理论化的描述。教学设计过程模式从形式上看,可以表达两种内容:一种是教学设计工作的基本流程,即教学设计的各种操作步骤以及这些操作步骤之间的顺序关系;另一种是教学设计的技术原理,即教学设计各个操作步骤之间的数据上的依赖关系。

无论是表达哪种内容,教学设计模式最直接的作用都是对教学设计操作进行宏观地规范。对于一个教学设计新手来说,考察教学设计模式可以从宏观上整体把握教学设计的概貌。有的教学设计模式也能反映出基于该模式的教学设计理论的某些基本观点。然而表达工作流程的教学设计模式并不是教学设计理论的核心成分。这与教学设计研究历史上人们对教学设计模式研究的“狂热”形成了某种不合情理的对照。历史上,教学设计模式曾经层出不穷、大同小异,据说至少出现过百种之多(教学设计模式研究的随意性可见一斑)。

教学设计模式可以很宏观,也可以很微观。宏观的教学设计模式一般只是系统方法的翻版,很难看出模式背后的学习观和教学观。比如,乌美娜教授提出的教学设计一般模式(见图1.5)就是比较宏观的模式^[1]。

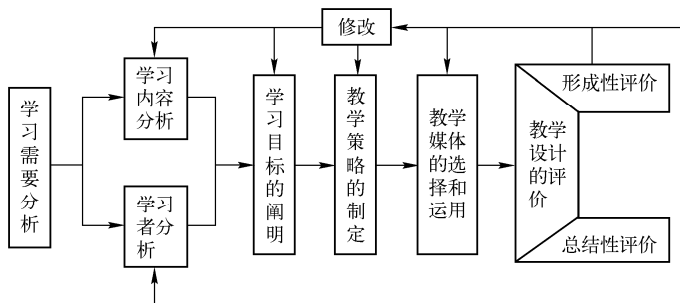


图 1.5 教学设计的一般模式

这个模式认为,教学设计一般要从学习需要^[2]分析出发,经过学习内容分析和学习者分析后,开始阐明学习目标,然后确定教学策略以及选择教学媒体,最后进行教学设计

[1] 乌美娜. 教学设计 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1994, 53 页

[2] 学习需要是指学习者当前的状态与目标状态之间的差距。

的评价（包括形成性评价和总结性评价），经过评价后，对前面的工作结果进行修改。

由于教学策略是一个外延比较大的概念，教学策略的选择取决于设计者的学习观和教学观，也就是说，设计者可以选择一个行为主义的教学策略，也可以选择一个建构主义的教学策略。我们无法从上述教学设计模式中看出任何学习观和教学观的倾向。

微观的教学设计模式可以反映出理论的某些理念倾向。比如，余胜泉教授等人提出的建构主义教学设计模式^[1]就明确地提出学习资源、认知工具和自主学习策略的设计（见图 1.6）。

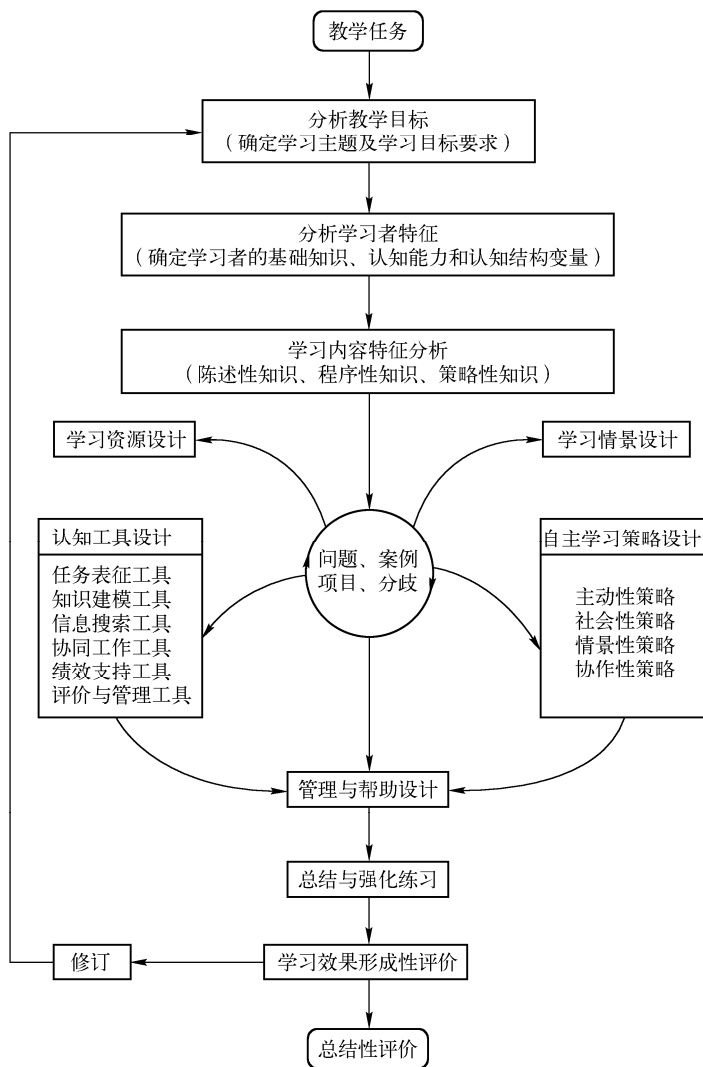


图 1.6 基于建构主义的教学设计模式

教学设计理论作为一种技术，它的进步可以是局部的改进，也可以是技术原理的更迭。教学设计所依据的理论基础发生变化，有可能带来的是局部的改进，也可能带来技

[1] 余胜泉，杨晓娟，何克抗. 基于建构主义的教学设计模式 [J]. 电化教育研究，2000，(12)：7-13.

术原理的更迭。但是无论如何，理论基础也不应该成为教学设计理论之间相互区分的外部标志。教学设计理论之间是依赖自身的技术特征而相互区别的。由于教学设计模式在一定程度上反映了教学设计理论的某些观点，因此常被人们作为教学设计理论之间“划代”的外部标志。

其实教学设计模式不是教学设计理论的核心内容，除非人们用教学设计过程模式表达的是教学设计原理。教学设计原理才是教学设计理论的核心标志。即便是划代，也应该按照设计原理进行理论划代，而不应该按照理论基础或者过程模式进行划代。从这个角度看，目前教学设计理论的发展还没有到“划代”的水平。

1.3.2 以学习活动为中心的教学设计模式

本书所介绍的教学设计理论认为，教学系统是由学习活动构成的，因此，学习活动是教学设计的基本单位。为了与其他教学设计理论相区别，我们将本书所介绍的教学设计理论命名为以学习活动为中心的教学设计理论（LACID，Learning-Activity-Centered Instructional Design）。在逻辑上，这个理论要求先设计学习活动再组合成课。但是这种做法对于很多初学者来说是难以接受的，鉴于此，本书提供另一种更加容易接受的教学设计模式（如图 1.7 所示）。

按照这种教学设计模式，整个教学设计的过程分为四个阶段，其中后三个阶段只有在学习了后续相应章节之后才能理解和操作。

1. 尝试设计

按照已有的习惯和经验，初步设计教学方案。这其中包括以下几个方面的工作要做。

（1）确定学习目标，能从学生角度清晰地描述学习目标。学习目标不是指教师能做什么，而是指学生能做什么。

（2）分析学习者特征，特别是先决知识和技能。

（3）设计教学过程，如何引入、如何过渡、如何总结、师生如何交互，如何设计知识传递的顺序。

（4）制作资源，比如所需要的 PPT 以及其他类型的课件。

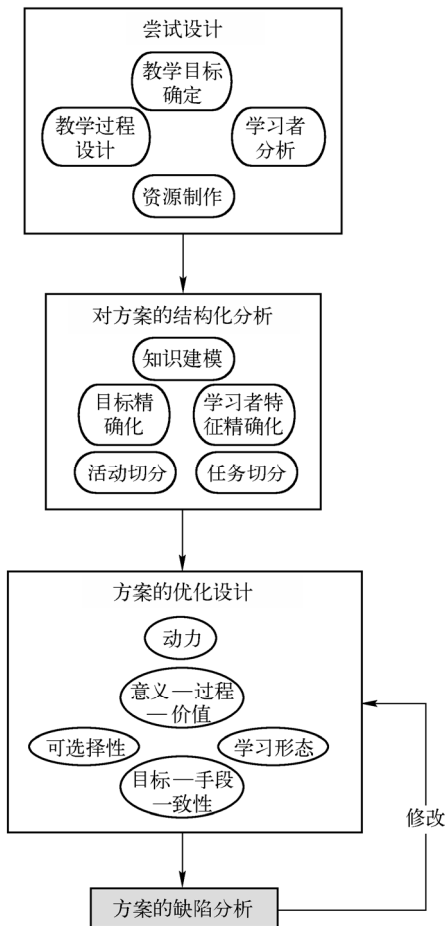


图 1.7 以学习活动为中心的教学设计模式

2. 对所设计的方案进行结构化分析

我们把教学看作是学习活动的序列，因此，需要将上面所完成的教学方案转化为活

动序列。确认学习活动的任务构成以及任务的操作过程。这实际上就是将教学过程切分成活动序列，在活动内部将活动过程切分成任务序列。当然，一次教学可以只包含一个学习活动，一个活动可以只包含一个任务。这个切分过程不是任意的，需要认真完成下面的几个工作。

(1) 知识建模。仔细阅读已有的设计、教材以及其他相关资料，对教学内容所包含的知识进行知识建模，绘制知识建模图。

(2) 精确化学习目标，说明学生要学习哪些知识点，这些知识点学习到何种层次。当然，为了能够容易沟通和思考，也可以辅以自然语言描述，但这种自然语言的描述是解释性的。

(3) 精确化学习者特征，明确假定或测定所面对的学习者群体的个体差异的分布情况。教学方案的设计要能适应所选择的个体差异特征。

(4) 活动切分，将教学过程切分为一系列学习活动。学习活动是相对独立、可以重用的组成部分。这种独立性体现在学习活动对所指向的学习目标之间具有完整性，而不需要其他学习活动的帮助。可以重用是指这个学习活动不需要修改或者对任务和操作进行少量修改就可以在其他条件下使用。

(5) 任务切分，将学习活动内部的教学过程切分成任务序列。任务可以区分为意义建构和能力生成，意义建构有 A~F 共 6 种，能力生成可以分为 4 种。切分出来的任务可以是单类型任务，也可以是上述任务类型的某种组合。无论是哪种情况，必须说明任务所对应的知识组块是什么。这时可以按照知识组块的模式，补充修改原知识建模图。

(6) 完整性设计，按照学习活动的结构，补充设计所缺漏的所有成分（比如，原方案可能漏掉了学习成果形式，等等）。

3. 教学方案的优化

(1) 一致性检查。检查所设计的各个学习活动，确保它们的具体设计与所指向的学习目标是一致的。如果不一致，通过修改任务或者增删任务来达到一致。

(2) 尽量使教学过程符合“具体—抽象—具体”框架，前一个具体的意义建构任务类型是 E，抽象的意义建构任务类型是 A~D，后一个具体的意义建构任务类型是 F 和能力生成任务。

(3) 思考是否可以增加或者更换学习外部形态。

(4) 思考是否可以增加一些任务类型，使得教学过程的任务类型更加丰富。这可能需要扩展知识组块。

(5) 思考如何增加学生的参与度。

(6) 思考如何才能使学生的学习产生外部的学习成果。

(7) 思考如何增加方案的可选择性特征。

(8) 提升动力。按照 12 要素学习动力设计模型改进各个环节的设计。

4. 方案的缺陷分析与改进

教学方案没有最好，只有更好。教学设计不可能是参照某种最优的客观指标制造标准化产品的过程。方案的设计离不开想象力，并以设计者自身行动力为背景，因

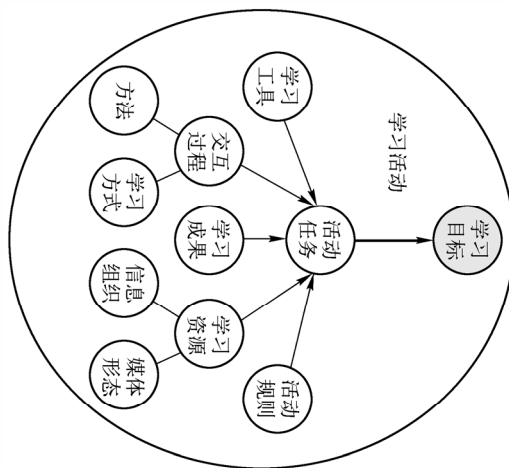
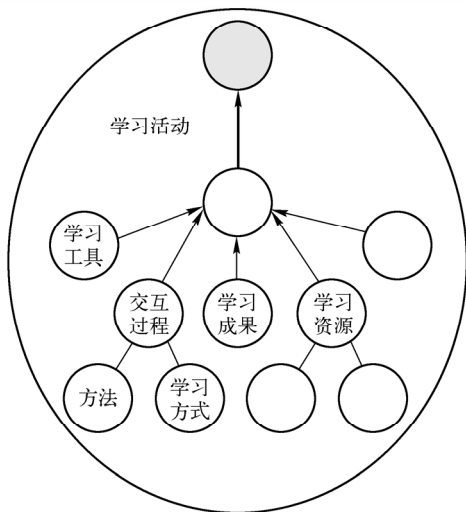
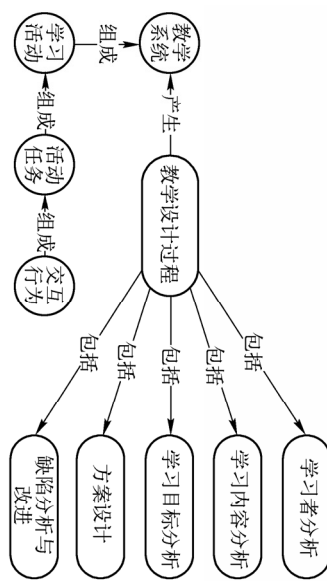
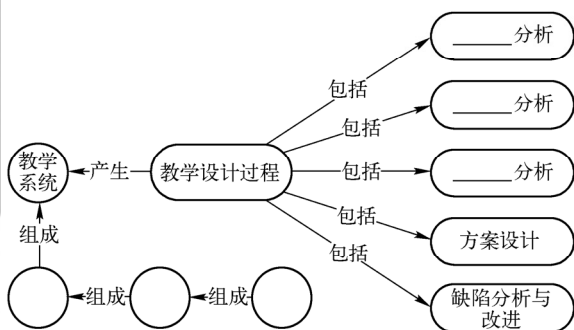
此，最终产生的教学方案会具有很强的个性特征。在具体教学实践中，任何一个负责任的教师都会根据实际情况进行方案设计，这种方案又会具有很强的针对性，任何其他权威都无权对这种方案进行价值评价。对教学方案的改进和提升只能是教学设计者本人的自觉行为。

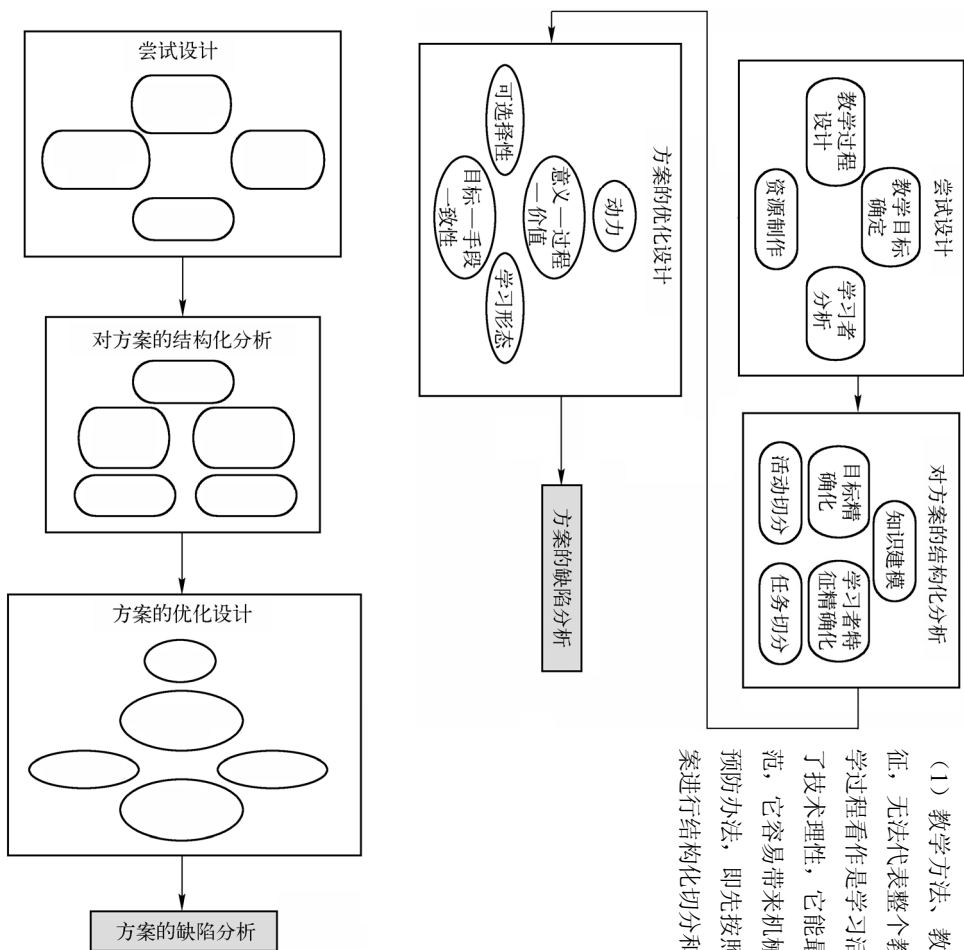
现代社会的教育背景下，教学面对的是差异明显的学习者群体，为了协调不同的学习者的需要，教学方案必然是复杂的。因此很难一次定型，必然需要对原方案进行反思和改进，这样才能使得教学方案越来越合理，其适应性也越来越强。虽然教学方案初次生成时，成本很高，但技术性的操作过程使得教学方案已经结构化，设计的数据依据已经很清晰，因此，后期的维护改进成本非常低，可以避免一切推倒重来或仅仅依据经验做边边角角的假修正。

我们假定，教学设计者将其自身对教学的理解都转化为教学方案，因此，如果他们的理解是正确的，那么方案便不成问题。如果他们的理解是错误的，但他们未认识到这种错误，方案也无从改进。一旦他们认识到自身的误解，方案的改进自然发生，勿需理论干预。方案深层的缺陷还不在于是否遵循什么规律。我们主张，教学方案最大的缺陷就是无法转化为与之一致的教学行动。无法转化为行动的教学方案就是摆设。所以通过分析方案与行动的一致性，可以最大限度地探索教学方案自身的缺陷。

1. 把下面的图补充完整

1. 把下面的图补充完整





(1) 教学方法、教学策略、教学模式的概念是含混的，属于教学活动的形式方面的特征，无法代表整个教学方案。教学设计是一个从内容到形式的完整设计过程，我们将教学过程看作是学习活动的序列，因此教学设计的直接对象就是学习活动。(2) 技术体现了技术理性，它能最大限度确保确定性，消除不确定性。但由于技术操作要符合明确规范，它容易带来机械性，可能会抑制设计者的经验、技巧和灵感。所以，我们采取一种预防办法，即先按照经验、灵感设计教学方案，然后再让技术理性发挥威力，对教学方案进行结构化切分和理性设计，去掉原方案中的一些想当然的安排。

2. 尝试回答下面的小问题

(1) 为什么不设计教学方法、策略、模式，而非要设计学习活动？

(2) 为什么要先尝试设计，再结构化切分，再重新设计并优化方案？

1.4 自训指南

1.4.1 尝试设计基本格式

在学习后续章节之前，读者是无法完整理解学习活动的设计的。所以，目前要做的是先选择自己熟悉的学科，根据以学习活动为中心的教学设计模式，尝试按照表 1.4 的格式进行阶段(-)的“尝试设计”。

表 1.4 教学方案（旧）表

_____教学方案设计		
教学目标列表		
学习者的先决知识技能		
教学过程设计		
教师行为	学生行为	设计意图或备注

按照上面的格式编写教案时，需要注意以下几个方面。

(1) 描述教师和学生行为时，除了写明行为动词外，还必须写清楚具体内容。不能简单地用“讲解”、“总结”、“引导”等孤立行为动词加以描述。


(2) 上表中同一行的教师行为和学生行为之间是一一对应关系，表示的是师生互动，所以不能有空白栏，除非教师的行为是过渡性的。

(3) 如果方案涉及具体事实、故事、案例、问题、现象、任务，请提供它们的详细内容。

(4) 教师所利用的辅助材料，比如表格、ppt 讲稿、图片、网页等，应提供详细内容。如果不方便放在表格中，请使用单独的附件。

(5) 不需要写教学反思等内容，这个表格主要呈现的是师生交互。

1.4.2 常见错误解析

 **提示 (1):** 教学目标是指学生通过学习应该达到的知识技能水平, 不是指教师的行为、意图或者学生的学习任务。

错误案例 1.

教学目标列表	探索直线和圆的位置关系。	×
教学目标列表	理解直线和圆的位置关系。	✓

评述: 教学目标也就是学习目标, 它是一种预期的学习结果, 不是在教学过程中学生要做的某件事情。“探索”“发现”等词汇是指一件事情, 属于学习行为。教学目标是学生通过做这件事情在身心方面发生的变化。

错误案例 2.

教学目标列表	指导学生通过观察, 发现、探索直线和圆之间的各种位置关系。	×
--------	-------------------------------	---

评述: “指导学生……”描述的是教师的“行为”或者“任务”, 不是教学目标。

错误案例 3.

教学目标列表	通过探索发现向 Word 文档中插入图片的各种操作方法。	×
--------	------------------------------	---

评述: 本例中描述的是学习任务, 不是教学目标。本例所隐含的教学目标是插入图片的各种操作性知识, 而且是属于运用层次的目标。

错误案例 4.


教学目标列表	收集有关干细胞研究进展和应用的资料。	×
--------	--------------------	---

评述: 本例中描述的是学习行为, 不是教学目标。将教学目标改为“能收集有关干细胞研究进展和应用的资料”也不合适, 因为学生是能做这件事的。

错误案例 5.

教学目标列表	探讨干细胞技术带来的社会问题。	×
--------	-----------------	---

评述: “探讨”某个话题属于学习任务, 不是教学目标。

 **提示 (2):** 教师的行为一定要描述清晰, 其行为包括陈述、演示、写板书、提问, 等等。要提供具体细节信息, 陈述的具体内容、演示的内容、板书细节、所提的问题, 等等。

错误案例 6.

教师行为	学生行为	
总结	听讲	×
总结陈述： 同学们，我们这节课主要学习了以下内容： 1.XXXX 2.XXXX		√

评述：“总结”是常见的行为，要提供总结的要点或者板书。在总结时画思维导图是一个很高明的做法。

错误案例 7.


教师行为	学生行为	
引导学生填写表格，对细胞分裂和分化进行比较。	和老师共同填写“分裂和分化对比表”。	×

评述：应该提供具体表格，通过表格我们才能清楚对比的细节。

错误案例 8.

教师行为	学生行为	
带领学生做例题	和老师一起做例题	×

评述：本例中教师行为应该提供具体的例题。很多情况下，书上的例题并不充分，也缺乏针对性。好的老师会对原例题做一点有针对性的扩展。本例也缺乏对学生行为的具体描述，“和老师一起做例题”并没有说清楚学生到底做什么？是观察、抄板书、记下疑惑……？总之，这里缺乏设计。

 **提示 (3)：**学生的行为一定要描述清晰，如果是回答问题，需要提供期望的正确答案以及可能的错误答案。

错误案例 9.


教师行为	学生行为	
通过提问来促使学生回忆先决知识	回答问题	×

评述：本例中师生行为描述过于粗糙，缺乏细节。对于教学方案来说，“问题”要比“提问”更重要。所以，我们必须清楚，要提什么问题，学生可能的回答是什么，尤其是可能的错误回答是什么。

错误案例 10.

教师行为	学生行为	
引导学生阅读材料并思考	阅读材料并思考问题	×

评述：本例中师生行为描述过于粗糙，缺乏细节。应该提供具体的阅读材料，特别是思考题。思考题的设计是重中之重。

 **提示（4）：**不要将教学过程描述成对话脚本，我们所设计的教学过程，学生行为是希望的行为以及可能的反应。

错误案例 11.

教师行为	学生行为
提问：请同学们观察，这个四边形有什么特点？	回答：这个四边形的四条边都一样长。
提问：请同学们再观察一下，四个角有什么特点？	回答：四个角都是直角。

评述：教学方案要考虑到各种可能的回答以及学生的反应，教学方案中的师生交互设计不是角色对话的脚本设计，它不是对过去教学经历的回顾。



第2章 理念篇

本章摘要

教学设计的分析与设计过程，不是按照客观算法处理外部信息的机械过程，而是根据具体目标的要求，发掘、梳理头脑中的信息，创生新信息的充满主观性的操作过程，其间还需要想象力的辅助。因此，设计者的教育理念对教学设计影响很大。教学设计者常常不自觉地按照自己的教育理念设计活动。理念是一个自动起作用的信息过滤器，左右着教学设计者的注意力分配和对方案的整体构思。所以，明确、自觉地树立正确的观念有助于打破一些想当然的错误观念。很多看似先进合理的理念，实际上只是比较时尚的教条而已。真正合理的理念是能够转化为合理行动的理念。

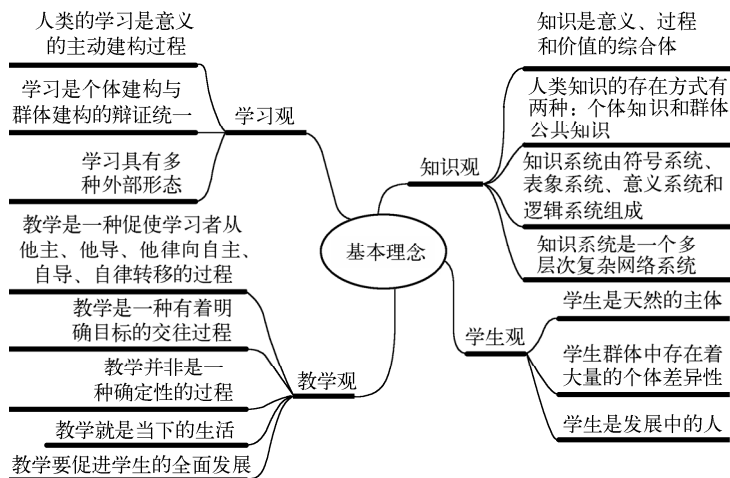
本章重点讨论了教学设计者在按照以学习活动为中心的教学设计理论（LACID）进行教学设计时应该持有的基本理念，主要包括知识观、学习观、学生观和教学观四个方面。

本书提倡的知识观包括：（1）知识是意义、过程 and 价值的综合体；（2）人类知识的存在方式有两种：个体知识和群体公共知识；（3）知识系统由符号系统、表象系统、意义系统和逻辑系统组成；（4）知识系统是一个多层次的复杂网络系统。

本书提倡的学习观包括：（1）人类的学习是意义的主动建构过程；（2）学习是个体建构与群体建构的辩证统一；（3）学习具有多种外部形态。

本书提倡的学生观包括：（1）学生是天然的主体；（2）学生群体中存在着大量的个体差异；（3）学生是发展中的人。

本书提倡的教学观包括：（1）教学是一种促使学习者从他主、他导、他律向自主、自导、自律转移的过程；（2）教学是一种有着明确目标的交往过程；（3）教学并非是一种确定性的过程；（4）教学就是当下的生活；（5）教学要促进学生的全面发展。



2.1 知识观

这里所谓的知识观，是指从教学的角度如何看待知识的方方面面。

1. 知识是意义、过程 and 价值的综合体

知识是人类认识世界的一种结果。知识并不代表绝对真理，但它是人类可达的真理体系，也是人类理解世界的一种方式。严格地讲，知识不是被发现的，而是被发明的。用康德的话说，它是人类对自然的“立法”。马克思主义认为，它是人类对世界的能动反映。人类认识的源泉既不是外部的客观世界，也不是内在的主观世界，而是两种世界的交互——人类的实践！正是人类的实践才将外部的客观世界与内部的主观世界联系了起来。也就是说，知识虽然是人类主观认识的结果，是人类构建对外部客观世界的解释和改造外部世界的经验结晶，但这些都以外部世界是客观存在为前提的。

上面所做的阐述，很容易给人们造成一种错觉，似乎知识就是单纯的“意义”。但实际上，如果用历史的眼光来看待人类的知识生产，我们就会发现，知识处在运动之中，这被称为进化。而且，这种进化历程隐含着人类的特殊目的，它指向人类所追求的终极目标：自由。知识真理代表必然性，而自由就是认识了必然。

所以，我们不能简单地将知识看作是意义，因为这种意义的发现和传递需要特定的过程，而不同的过程隐含着不同的价值。如果我们将知识简单地看作是意义，那么教学的主要任务就是将这种意义清晰地表达并无障碍地传递给学习者，学习者只需理解甚至死记硬背知识的含义即可。但实际上任何知识的教学都必须基于知识（意义）而高于知识（能力和文化）。这就要求我们设计特定的过程，传递知识的同时发掘隐藏在知识背后的价值。人类之所以超越了动物，原因之一就是人类的认识拥有了“意义系统”和“价值系统”，二者密不可分。没有了意义系统，人类将无法认识外部世界，价值系统也就自然无法存在；没有了价值系统，人类的认识也就没有了目的性，也就失去了前进的方向和目标。

正是出于这种认识，我们认为需要这样看待知识：知识是意义、过程 and 价值的综合

体。知识的意义、过程和价值是密不可分的，离开了任何一个而讨论其他都是不完整的（见图 2.1）。

知识的意义是指知识的含义，是对事物本质及其运行规律的描述。知识的过程是指意义的建构过程。这个过程充满了不确定性和意外。根据波普尔的理论，科学发现是一个“猜想与反驳”的过程。这个过程所蕴含的“接受—怀疑—猜想—验证”的思维方式就是科学精神的表现。知识的习得也应该反映这种精神。从这个角度看，将知识和它的生产历史捆绑在一起学习是非常必要的。吴国盛在他的书中有这样一段话：“当我们开始学习物理学时，我们为那些与常识极为格格不入的观念而烦恼，这时候，如果我们了解一下这些物理的观念逐步建立的历史，接受这些观念就变得容易多了。科学家们并不是一开始就这样‘古怪’地思考问题的，他们建立‘古怪的’科学概念的过程极好理解而且引人入胜。”^[1]，很多研究历史的学者都会有同样的感觉。

科学是可错的，学习也会出现误解。现代心理学研究表明，知识意义的获得是一个建构过程，是一个人们主观建构对事物和现象解释的过程。在这个过程中，任何个体都可能产生误解。因此，教学过程通常不会是一帆风顺的，消除误解是常见的工作。然而误解的产生和消除，恰恰蕴含着某种价值。我们不能把它看作是累赘，而应该看作是一种学习机会、一种自我扬弃的机会。

科学是可错的，学习也会出现误解。现代心理学研究表明，知识意义的获得是一个建构过程，是一个人们主观建构对事物和现象解释的过程。在这个过程中，任何个体都可能产生误解。因此，教学过程通常不会是一帆风顺的，消除误解是常见的工作。然而误解的产生和消除，恰恰蕴含着某种价值。我们不能把它看作是累赘，而应该看作是一种学习机会、一种自我扬弃的机会。

知识的价值不是知识的一种固有属性。价值也不是一种属性概念，而是一种关系概念。也就是说任何价值都有价值主体的存在。价值体现为价值主体与价值对象之间的一种关系，是一种价值对象满足价值主体需要和目的的关系。正是因为如此，价值必然生成于价值主体与价值对象之间的交互过程之中。过程不同，生成的价值也会不同。

对于学习者来说，知识的价值大致可以区分为认知价值、发展价值和工具价值。认知价值是指知识可以消除学习者的无知，提升学习者理解世界的能力；发展价值是指知识学习过程中包含着对思维的训练、智力的发展和情操的陶冶；工具价值则指知识能够帮助学习者完成与外部环境的交互，提升学习者改造世界的能力。不同类型的知识，其价值特征也不同。比如，概念和原理的认知价值比较明显；而认知策略的知识，发展价值比较突出；操作规则类的知识，工具价值比较显著。

2. 人类知识的存在方式有两种：个体知识和群体公共知识

根据知识在人类群体中的扩散程度，我们可以将知识区分为个体知识和群体公共知识（后简称为公共知识）。个体知识是指存储在人类个体头脑中的知识。在人类实践中真正活的知识、真正起作用的知识，必然是个体知识。公共知识是指在某个群体内共知的知识，因此通常经历过某种确证的过程。

从发生学意义上讲，任何知识必然首先以个体知识的方式存在，其次才可能成为公共知识。在实践中，人类只从有限实例中就会推断某种结论，而不会等待所有的实例都

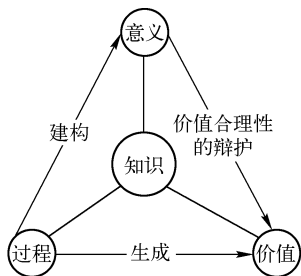


图 2.1 知识综合体

[1] 吴国盛. 科学的历程（第二版）[M]. 北京：北京大学出版社，2002，5 页

发生之后，再讨论协商而成。代表着真理的知识一开始具有明显的个体性，它首先是个体发现的结果。个体知识经过主体间理性的洗礼，才转化为可以共享的公共知识，其间充满了交流、怀疑、争论和证伪。

知识是一种被确证的信念，因此它必须可被明确描述。有时我们将可用文字符号描述的知识称为显性知识。但那种“只可意会不可言传”的东西却不能称为隐性知识^[1]，它或者只对应含混的感觉，或者对应某种成功的行动，但它在被明确地描述前，连知识都称不上，遑论隐性知识了。

在教育活动中，人们所要传递的是公共知识。但是，我们一定要注意，公共知识只有转化为个体知识时，才会真实地起作用。明确了这一点，我们便清楚了，从知识传承的角度看，教育活动就是将公共知识转化为能真正起作用的个体知识，这个过程不是一种将公共知识复制成为个体知识的过程，而是一个在特定的传递条件下，个体将公共知识建构成个体知识的过程。

个体知识的存在绝不仅仅是为了说出来，而是为了“起作用”。个体必须在自己的实践中将这些知识表现为某种能力行为，才算是习得了这种知识。这里我们需要进一步辨析三个概念：知识、技能和能力。

这里所讨论的知识是一种广义上的知识，是人类认识世界的结晶。这种广义上的知识可以被区分为三种：陈述性知识、程序性知识以及策略性知识。陈述性知识被称为狭义的知识。程序性知识和策略性知识被称为技能。从广义的角度看，技能是知识的一部分，是能够直接表现出具体行为的一部分。本书所讨论的知识，都是指这种广义知识。我们可以肯定，知识是可以记忆在个体头脑中的。除了知识，个体头脑中还存储着很多其他信息。个体头脑中的信息组织结构被称为图式。图式是个体应对外部世界的重要工具。也就是说，个体并不是孤立地运用头脑中的信息来应付外界环境的，而是根据实际需要，按照图式去组合特定的一组知识和其他信息去应付外界环境的。这种根据具体的问题情境而提取、组织所存储的信息，并将它们转化为特定的行为的过程，就是能力的表现过程。也就是说，能力是不存储的，是所存储知识的临场组合。人类生存需要应对的问题实在太多了，人类不可能将所有的行为组合都存储起来，而是将基本的知识存储起来，供临时组合之用，这是人脑最节省成本的适应方式。也就是说，狭义知识和技能的学习有一个“传递—内化”过程，而能力只能自我生成的。当然，能力和技能并非界限分明，当某种技能的组合长期被使用达到了自动化程度时，这种能力就内化为一种技能。这里所辨析的能力不包括基本肢体技能和基本认知技能。这些基本技能是学习知识的前提。

正是由于教育无法直接干预个体知识的建构，而只能为个体知识建构提供资源条件以及特定的引导，那么教育就必须尊重学生个体的主体地位。对这种主体地位的尊重不完全出于某种道德或伦理的善，而是源于对教育目的的忠实。

3. 知识系统由符号系统、表象系统、意义系统和逻辑系统组成

符号系统由人造符号组成，符号通常是意义和表象的标签，但不是意义或表象本

[1] 贺红星，汤慧珊. 论波兰尼的隐性知识概念 [J]. 中国电化教育，2012，(8)：26-29.

身。比如,概念“桌子”既可以用汉字“桌子”来表示,也可以用英文“desk”来表示。符号系统是人类所掌握的意义的外部形式。表象系统是人类掌握的直接经验部分,它不但包含视觉表象,还包含触觉表象和动觉表象等。竞技运动员的表象系统通常比较发达。意义系统是表象系统经抽象概括或者被解释后的结果。意义系统还具有自我生成能力,即通过思考建立新联系的能力。逻辑系统主要是指各种操作和运算规则。

人类知识的四大系统中,符号的学习主要靠机械记忆,表象系统的生成主要靠观察和体验,意义系统和逻辑系统的建立主要靠建构,逻辑系统的建立还离不开一定量的反复训练。这四大系统之间并不是孤立的,从生成的角度看,是相互依赖的。就拿符号来说,符号学习主要靠记忆。但是很多情况下符号的命名并不是任意的,而是按照特定规则进行的。这时记住命名规则将有助于符号的学习。比如,在学习“锐角”这个概念时,学生如果没有见过“锐”字,则需要解释“锐”与“小于 90° ”的关系。常见的例子还有英文单词与其词根、词缀之间的关系。符号学习的最佳水平是“顾名思义”。

以上划分还不够细致,还不适用于教学设计。因为,对于教学设计而言,我们特别讲究知识分类对于教学手段的分辨力。也就是说,如果A和B是不同类型的知识,那么通常A和B的学习或者教学应该使用不同的手段。反过来也一样。如果A和B是同一种类型的知识,那么通常A和B的学习或教学必然可以采用相同的手段。如果A和B属于不同类型的知识,但是它们的学习却使用相同手段,或者A和B属于相同类型的知识,但它们的学习却必须使用不同的手段,那么我们说,A和B这种区分对于教学手段没有分辨力。

符号系统、表象系统、意义系统和逻辑系统的这种知识分类对于教学手段的分辨力还不够,这里提出它只是为了建立完整的知识观。基于这个理念,我们便不会将知识理解为孤立的抽象物了。

4. 知识系统是一个多层次复杂网络系统

由于知识之间联系的多样性,知识系统必然是一种网络结构,而不会是树形或者更加简单的线性结构。在这种知识网络中,知识按照抽象程度的不同分别分布在不同的层次上。

在知识网络中,所谓的意义,实际上就是知识结点之间的联系。也就是说,知识之间是相互说明的。比如,我们用表象说明具体概念,用具体概念来说明抽象概念。反过来,有了比表象更加抽象的符号、概念和原理,表象本身也具有了更加丰富的意义。

从网络角度看,知识结点本身不包含意义,知识点的意义蕴含在知识点之间的联系中。打个比方,知识点就像是黑洞,我们实际上看不到它,而只能根据它与其他知识点之间的联系推断它的存在以及它的具体意义。

根据认知心理学的“双重编码理论”,知识在大脑中有两种存储方式:表象存储和语义网络存储。这两种存储之间存在着丰富的联系。实际上,没有表象,知识系统的生成是无从谈起的。当然,没有了抽象一些的符号、概念等知识,表象也不会那么系统化。

任何人类个体的思维发展都是一个进化过程,是一个从直观动作思维发展到具体形象思维,再发展到抽象逻辑思维的过程^[1]。直观动作思维依赖肢体外部动作和头脑中的静

[1] 张浩. 思维发生学——从动物思维到人的思维 [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2005, 100 页

态表象，具体形象思维则完全可以依赖头脑中的动态表象完成，而抽象逻辑思维则以命题为基本内容。这些思维形式代表了思维的不同发展阶段，而且一旦发展到高级阶段，思维水平就不可能再退回到低级阶段。但这并不是说，人类的思维只在最高阶段上活动。这三个阶段也是三种思维形式，而这些思维形式都是以头脑中特定的知识存储为前提的。思维在微观上表现为头脑中这些信息之间联系的激活过程。

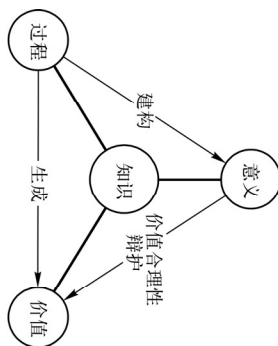
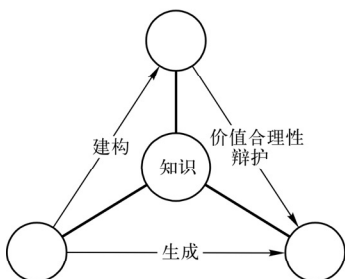
不同层次的知识点记忆和理解的容易程度不同，知识点越具体，用来建立联系的线索就越多，就越容易记忆和理解。知识点抽象层次越高，联系就越少，因为很多联系经过抽象概括被简约化了。因此，越抽象的知识点就越难懂和难记。如果能将抽象的知识点与具体经验建立多种联系，将会降低理解和记忆的难度。

知识网络中并非所有的知识都具有直接应用的性质，但是它们之间的相互依存性决定了要想学习可以直接应用的知识，并且要想获得高问题解决能力，就必须学习一些不那么“有用”的知识。我们反对知识的功利主义观点。决定真实问题解决能力高低的不是某些应用性知识，而是整个知识网络自身的结构质量。人的问题解决能力至少可以拆解为理解力和行动力。理解力与行动力相辅相成。前者与“做正确的事儿”相关，后者与“正确地做事儿”相关。很多“无用的”知识虽然与行动力无关，但对于提升理解力至关重要。问题解决在很大程度上就是知识迁移。迁移绝对不是关于单个知识点的，而是关于某个知识网络的。迁移的真实过程至少包括对新情境做整体认知（理解），然后再激活相关的知识网络。一个优良的知识网络必然是一种既包含高度抽象的知识点又包含具体经验知识点的知识网络。知识点的抽象概括程度和知识与具体经验联系的丰富程度都是影响知识迁移的重要因素。

此外，知识网络的质量还直接决定了个体的创造力水平。人皆具有创造力，创造性是人的本性。创造力其实就是个体独立的问题解决能力。个体的“自然”做法与众不同时，就表现为创造。所以创造力也不需要单独培养，只需要解放，需要培养的是问题解决能力。

阅读小记 2.1

1. 将下面的图补充完整



将公共知识内化为个体知识的过程是一个()的过程

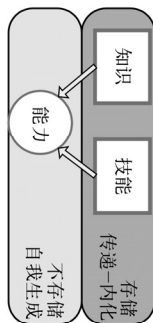
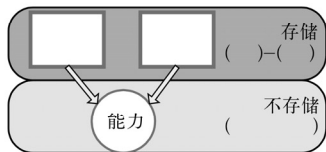
尊重学生的主体地位源于对()的忠实

人类知识的存在方式有两种：个体知识和群体公共知识

在实践中直接起作用的是()

个体知识→公共知识：()和()

()意味着交流、()、争论和()

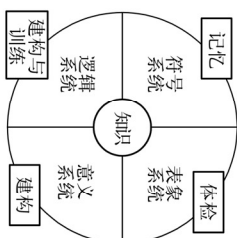
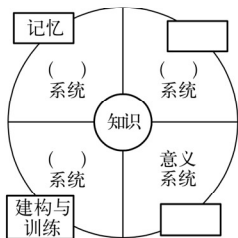


尊重学生的主体地位源于对教育目的的忠实

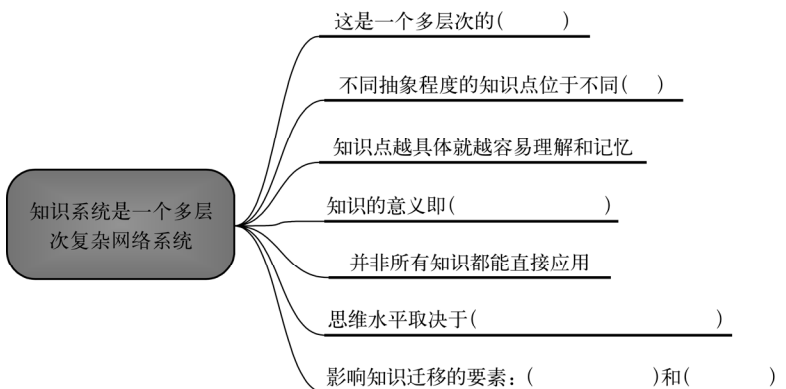
将公共知识内化为个体知识的过程是一个个体建构的过程

人类知识的存在方式有两种：个体知识和群体公共知识

在实践中直接起作用的是个体知识
个体知识→公共知识：意义共享和主体间理性
主体间理性意味着交流、怀疑、争论和证伪



(1) 讲解不等于学生的学习, 知识学习需要特定的过程, 过度讲解可能取消了学生的学习过程; (2) 没有理论知识, 会妨碍学生正确地理解业务, 并不总能表现为高问题解决能力, 可能会妨碍工作; (3) 规则知识还需要一定的训练, 符号知识还需要花时间记忆; (4) 问题解决能力取决于头脑中知识网络的内容和结构, 做题提升能力还与题目质量以及学生反思有关, 题海战术并不总能奏效。



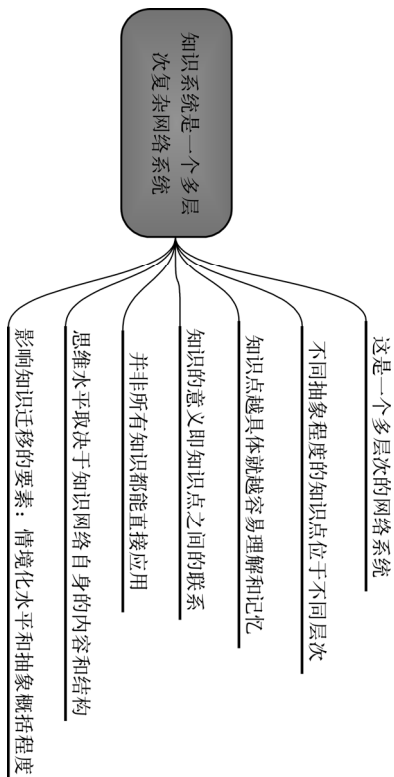
2. 试辨析以下几个理念的正确性, 写下要点

(1) 教师讲解透彻, 学生仍然学不会, 那只能是学生太笨。

(2) 为了找工作方便, 学生只需要学习实用知识, 不需要学习没有用的理论知识。

(3) 任何知识的学习都是讨论、协商。

(4) 只要多做题, 问题解决能力一定会提升。



2.2 学习观

1. 人类的学习是意义的主动建构过程

虽然人类的学习不仅仅是意义系统的生成过程，还包括符号的记忆、表象的获得以及操作逻辑的训练，但是这些成分最终都以意义系统的建立为核心服务对象，因为意义系统代表着人类对客观世界和自我的理解。

从心理学发展的历史来看，人们对学习的心理学解释经历了从行为主义到认知主义再到建构主义的历程。概括地说，行为主义将学习看作是某种行为的习得过程；认知主义将学习看作是信息加工的过程，加工的结果是对客观知识的记忆；而建构主义认为，学习是一种意义的主动建构过程，是一种个体根据自身已有的知识对外部事物和现象构建解释的过程。建构主义所说的这个过程并不是信息的复制过程，而是构建信息意义的过程，即便是对语言文字的理解也是如此。

行为主义拒绝对人脑意识进行研究，仅仅从动物学习的实验出发，推断人类学习的机理，忽略了人类适应外部环境的主动性，更忽略了人类改造外部环境的能动性。人与动物的存在方式不同，学习内容也不同，所以学习机制也存在质的差异。人类的行为已经不是动物的自发性行为，而是一种自觉自由活动基础上的行为。行为离不开意识，也就是离不开知识和价值观，当然还受情绪、情感的影响。因而行为主义对人类学习的解释是过度简化的。而认知主义将人类的学习理解为信息加工过程，这一点是正确的。但是认知主义潜在的假设是，信息加工的结果是信息复制，即编码记忆。然而，认知主义无法解释同样的信息，经过相同的信息加工机制的处理，为何能够产生不同的理解；更无法解释人在认知上的创造性。

神经心理学无差异编码原理表明，我们的感官仅仅能根据它收到的刺激多少进行编码，而不管是什么东西或者什么性质引起的刺激^[1]。也就是说，仅从信息复制的角度看，人类神经系统是无法建立起对客体的任何认识的。实际上，神经系统是一个结构上自我封闭的网络，它对输入的信息能够起到再组织的作用，而再组织能够产生意义，并且再组织离不开人对外部世界的操作。事实上，人的神经系统所接触的外部输入信息绝大多数是自己外化操作的结果。神经系统对信息的再组织一开始是很随机的，只有通过而且随着与外部环境的不断交互，这种再组织才会被修正并稳定下来，形成特定的认知。由此可见，认知主义对人类学习的解释是不彻底的。

对人类学习具有最高解释力的心理学理论是建构主义心理学，毕竟人类的学习不仅仅涉及行为习得，更重要的是获得“意义”。根据皮亚杰的建构主义心理学理论，人类的学习表现为“同化”和“顺应”这两种相互联系自我调节行为。同化是指个体将感受到的刺激纳入原有认知结构或图式的过程。顺应是指有机体通过调节自己的内部结构以适应特定环境刺激的过程。无论是同化还是顺应，都是试图在认知结构和外部刺激之间建立某种平衡。同化和顺应并非只是发生在个体与外部物理环境之间。皮亚杰曾反复重

[1] 金观涛. 系统的哲学 [M]. 北京: 新星出版社, 2005 年, 24 页

中，最重要的顺应时机都来自于社会互动。皮亚杰的理论与现代科学将人脑看作是一个复杂适应系统的立场是一致的，同化和顺应是人脑这种复杂适应系统适应外部环境的机制。而这个外部环境不再是史前自然，而是人造自然和社会人文环境。

在意义建构的社会性特征方面，维果斯基的心理发展的文化历史学派贡献最为突出。这个学派非常重视语言和个体的社会性活动和交往在人的心理发展中的重要作用。这个学派的理论特别强调人所特有的心理机能不是从内部自发产生的，人的心理过程最初必须在外部活动中形成，随后才转移至内部，内化为人的内部心理过程。这种人的心理机能的发生过程只能产生于人们的协同活动和与人的交往之中。个体心理发展是社会共享的活动内外化的结果，是主观见之于客观的过程，这个过程必然遵循着“具体—抽象—具体”的框架，即从具体到抽象再上升到具体的过程。并且这个过程离不开人类创造的符号系统，特别是自然语言系统。符号系统既是个体思考与认知的工具，也是个体自我调节与反思的工具，同时还是社会性互动和活动的中介。要知道，符号并非人类随意规定的，而是社会交往的产物。

很明显，意义建构离不开行为主义所强调的刺激与反馈，否则无法想象如何达到认知的平衡。在某种程度上说，动物式的原始学习方式在人类的学习中也存在，但不是主流的学习方式。行为主义所主张的单纯的刺激与反馈不足以解释人类的学习。具体到真实的学习现象中，我们很容易就发现，对于同一个学生，不同交往关系的人给他同样的刺激与反馈，会导致不同的结果。这是因为学生会刺激与反馈做自己的解释。换句话说，客观的刺激与反馈不重要，重要的是对它们的主观解释。然而，这种解释无疑会受到交往关系的影响。学生对他所喜欢的教师给他的刺激与反馈的解释往往是积极的，相反则可能是消极的。意义建构在内部是个体意义上的，但不仅是认知意义上的，每一次成功的意义建构都伴随着特定的情绪情感体验，特别是自我价值感的体验。这种自我价值感只有在社会交往的前提下才有意义。

教师对学生的表扬和奖励，在行为主义者看来，似乎是在强化某种行为。然而事实上，很多表扬和奖励恰恰不是针对行为的，而是针对某种态度的。并且从交往的角度看，表扬和奖励更多的不是充当强化措施，而是建立和谐师生关系的重要措施。好的强化往往是精神上的，是值得长期回味的，因此，不是平淡如水、例行公事的言语夸奖或实物奖励，而是能表现出接纳和欣赏的言语和行为，是教师真心的表现。只有在这种和谐师生关系的条件下，学生才会不断地体验到自我价值感。

建构也是一种信息加工的过程，不过这个过程不是线性的。建构主义心理学家维特罗克为了在信息加工机制上进一步区分建构主义与认知主义，提出了一种建构主义的生成学习模型（见图 2.2）。从生成学习模型来看，该模型基本保留了认知主义信息加工的基本范型，但与认知主义不同的是，生成学习模型更加注重学习者原有的知识结构在新的学习中的作用，强调学习过程是学习者原有认知结构与从环境中接受的感觉信息相互作用、主动建构信息意义的生成过程，强调新旧知识的联系和意义的建构。这个模型还说明了一个重要的结论：学习的结果不一定代表着正确的理解。也就是说，学习不是一种完全确定的过程。一种小小的误解，会被这个非线性的认知操作过程放大，而且不被发现。

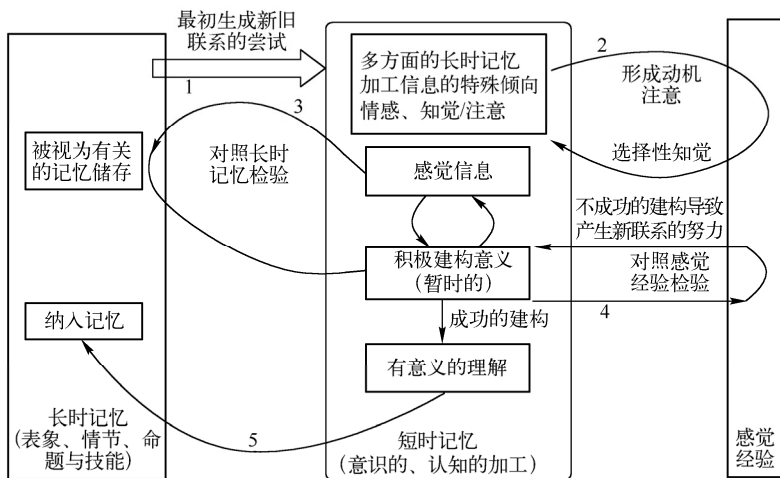


图 2.2 维特罗克的建构主义学习模型

我们不要误解建构主义所提出的“主动建构”学说。建构主义心理学对学习的解释不以学习者的主观态度为前提。主动建构——并不意味着学习的积极性。它主要是指联系不是自动建立的，而是先根据新信息的线索提取旧信息并在新旧信息之间建立联系的过程。主动建构的要义是旧信息与新信息建立联系，而不是新信息与旧信息建立联系。环境中的信息无穷多，哪些新信息被选择而成为刺激不是由环境决定的，而是由学习者当下的心理状态决定的。新旧信息之间的联系本质上是生成的，不是复制的，离开了主动建构，这是不可能的。我们不要将这种主动误解为学习动机意义上的主动。

既然建构意味着建立新联系，因此，如果想将新知识与学生的直观经验建立联系，就必然要求新知识的学习具有丰富的情境性和真实性。只有如此，新知识与旧知识之间的联系才会丰富，记忆也会牢固，理解才会深入。注意，建构主义心理学所强调的真实性，是指知识运用的真实性，而不是指“真实发生”。

2. 学习是个体建构与群体建构的辩证统一

个体建构是指独立学习的方式，群体建构是以个体交往的方式展开的学习，通常包括讨论、交流、协作的行为。建构主义特别强调意义建构的多元性，这在群体建构过程中会充分表现出来。

意义建构实际上就是建立新联系的过程，新联系的产生改变了头脑中的知识系统。新的联系包括新旧知识之间的联系以及原有知识之间建立的新联系。也就是说，在没有新刺激的情况下，也可以形成新意义。这种新意义的形成依赖于学习者对头脑中已有信息的反思和整理，并基于此建立一些新联系或者使那些模糊的联系明确化。比如，通过缩短知识之间的联系路径，在原本没有直接联系的知识之间建立直接联系。

我们知道，人类头脑中的知识系统存放的信息是多种多样的，有表象的直接经验系统，还有符号化的间接经验系统。这些知识系统分层存放，构成了复杂的网络关系。由于个体之间的生活经验存在差异，个体之间又存在天然的各种生理和心理的倾向性差

异，他们对生活经验的理解也就会不同，他们会对相同的境遇做不同的解释。并且建立意义的认知工具是符号语言，特别是自然语言，它们天然就不是对具体事物的完整表征。所以，个体进行意义建构的最终结果必然存在很多差异。而且我们会发现，越是抽象的知识，其理解差异越不明显；越是具体的知识，其理解差异就越明显。因为将具体经验抽象概括成抽象知识时，差异被语言衰减了。语言在某种程度上不是消除理解差异，而是掩盖了理解差异。所以，我们经常看到，不同的个体对同一理论命题的具体解释通常会不一样，而且这些解释之间还往往存在不一致之处。

但是，承认这种差异并不意味着相对主义立场。共同的社会交往使得差异存在的同时，还存在共识。特别是对科学知识的理解，这种共识是主要方面。这种意义建构的共识方面深深地植根于建构的社会性特征。因为意义建构的历史动力不仅仅是对自然界的兴趣，更是主体间的交往。就拿意义建构的工具中介——语言来说，它本身就是社会交往的直接产物。

正是因为社会性，人类学习的过程不单纯是认知过程，还必然包含情感、意志等能动因素。我们常常看到，学习哪个科目能唤起温馨的感觉，学习哪个科目同时就是快乐的日子，学生就倾向于学习哪个科目，倾向于花更多时间和精力。这其实就是情感驱动下的认知。这里不将情感、意志看作是学习的影响因素，而看作是能动因素，是想强调教学设计面对的不仅仅是认知。

这种以社会交往形态展开的建构，即群体建构，并不是可有可无的，而是建构的高级阶段^[1]。从学习过程的完整性来看，学习必然是个体建构和群体建构的辩证统一。个体建构是群体建构的基础，没有个体建构，群体建构无从谈起；群体建构又是个体建构是否成功的参照，通过群体建构，个体会修正自己的理解。从建构主义生成模型来看，建构不是一种确定性行为。不准确的理解需要一种修正，这种修正多数情况下无法由个体独立完成，而需要一种社会性建构行为来完成。皮亚杰曾指出，最重要的顺应时机都来自于社会互动。

无论是个体建构还是群体建构，引发建构的因素是认知上的不平衡。这种不平衡源自对未知事物进行解释的欲望以及各种解释和行为之间的冲突。消除不平衡在微观上表现为同化和顺应的心理操作，其宏观的表现就是反思。反思有时是不自觉的。教学上则要求我们引发学生的自觉反思。如果我们的目标不是记忆，而是建构，我们就无法绕开反思，区别仅在于是自发还是自觉。无论是事实性知识还是价值性知识，我们都不能剥夺学生反思的权力。不在反思基础上形成的“接受”和“遵守”并不意味着建构。当有关价值命题的教学剥夺了学生反思的权力，也就损伤了学生的自主性，也必然伤害到学生道德认知的发展。如果绝大部分时间里，学生处于道德认知的低水平上，我们很难想象学生会自觉地追求良心和美德。

反思离不开思辨和检验。离开了社会互动，反思是不彻底的。反思在内部源自求知欲，在外部源自认知冲突和价值冲突，这些冲突深深植根于社会交往当中。总之，人类的学习不是个体意义上的，而是个体、群体相统一的文化继承与创新。

[1] 注意，是高级阶段而不是高级方式。个体建构和群体建构（比如协作学习）在学习方式上是平等的，并且谁也无法确保协作的方式就一定有好的效果，因为协作方式的好处，比如发展社会交往能力、高级思维能力，等等，必须以成功为前提。可是，成功总不是那么确定的。设计不良的协作学习会“成功地”伤害能力不足者。

3. 学习具有多种的外部形态

将不同形态的学习组合在一起来看待学习对于教学设计非常有帮助，因为我们可以有意识地放弃默认的学习形态而选择更加有趣和有利的学习形态，从而使学习更加具有价值和意义。

将学习的外部形态整合起来考察的第一人是美国心理学家和教育理论家奥苏伯尔。奥苏伯尔从两个角度区分学习：“机械学习—有意义学习”以及“接受学习—发现学习”。他认为，人类学校教育中，有意义的接受学习是主要的学习形式。

美国心理学家班杜拉则是从“观察学习—亲历学习”的角度来考察学习的。观察学习是指学习者不需要亲自参与刺激—反应的过程，只需观察其他个体的行为以及该行为所导致的结果，就可以习得一定的行为。也就是说，学习者在不经历刺激和直接强化的情况下，也可以建立某些联系。比如，榜样的作用就可以让学习者表现出榜样行为。

这样，我们就可以从三个角度考察学习的外部形态了，这三个角度整合在一起，可以称为学习方式的三维模型（见图 2.3）。

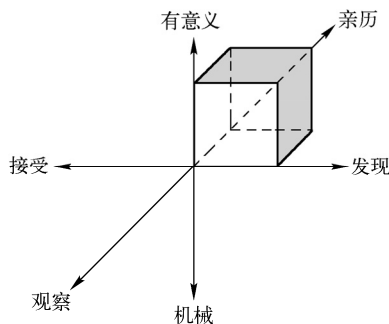
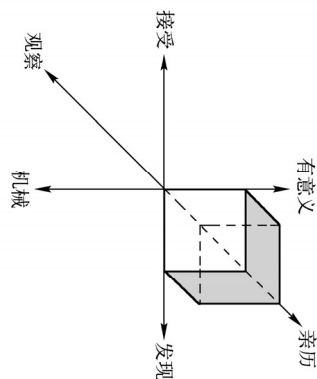
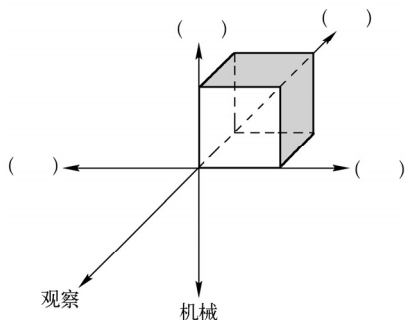
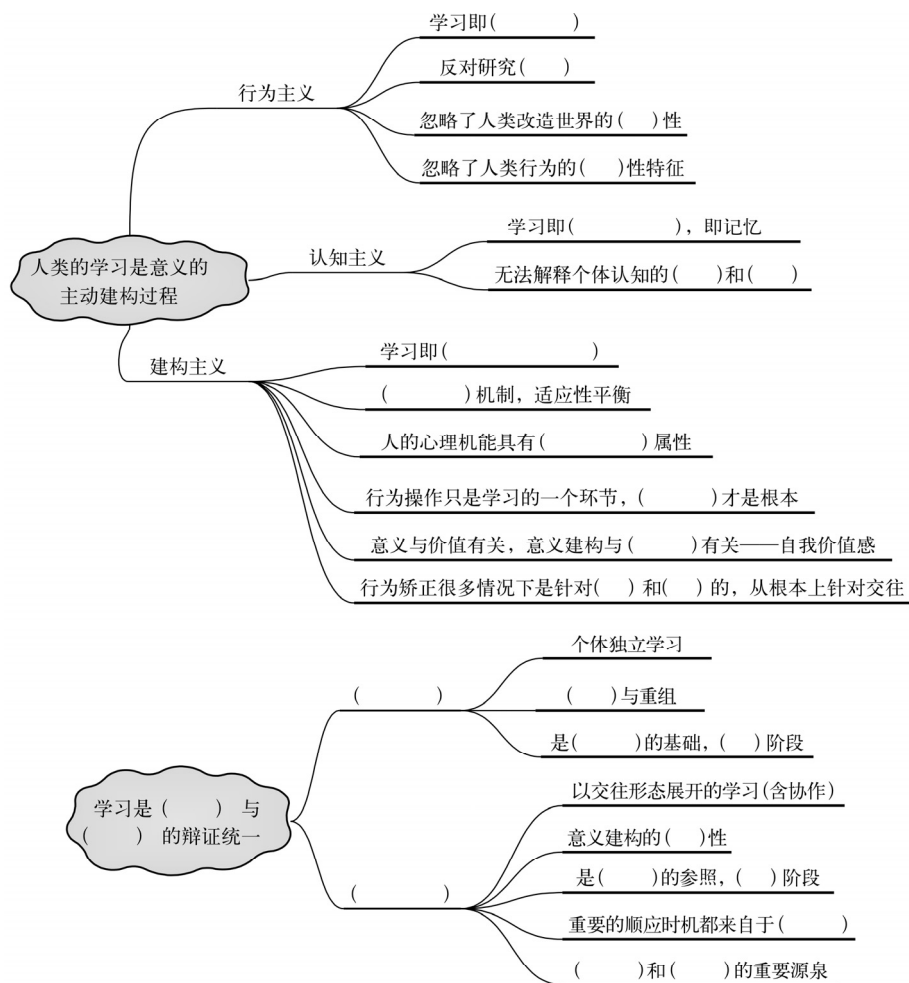


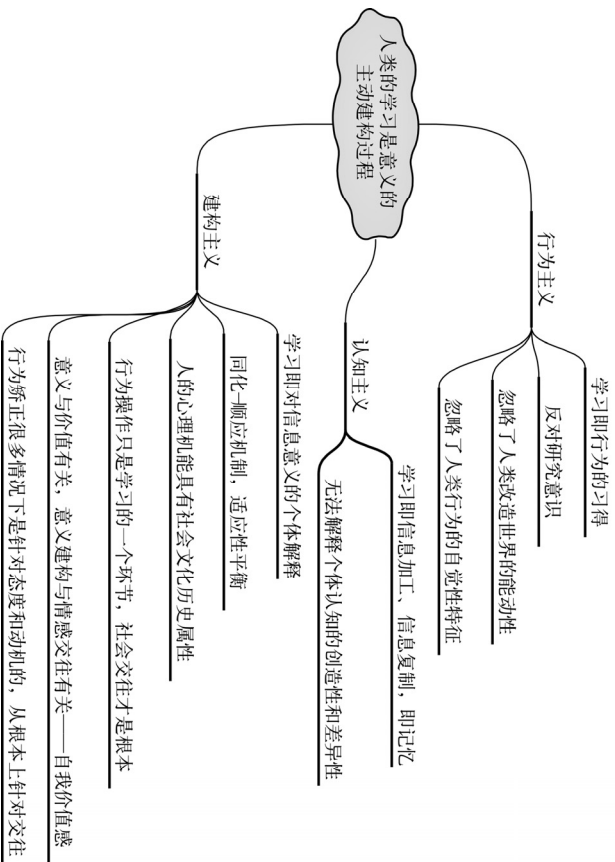
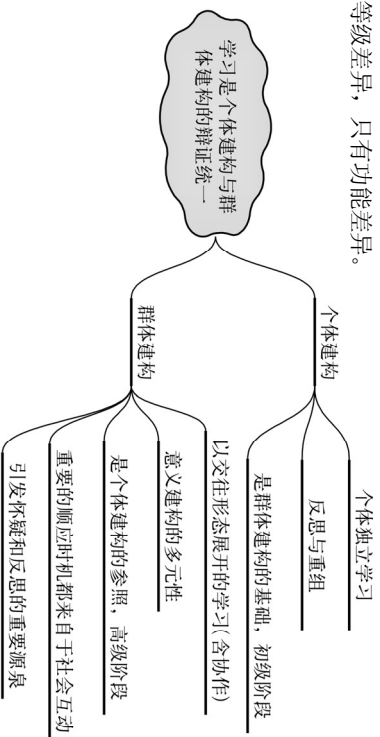
图 2.3 学习方式的三维模型

阅读小记 2.2

1. 将下面的图补充完整



(1) 建构主义所说的主动不是指动机意义上的主动；(2) 协作学习是学习的更高阶段，而不是更高级的形式。形式之间没有等级差异，只有功能差异。



2. 试辨析以下几个理念的正确性，写下要点

(1) 建构主义认为，学习都是主动地学习。

(2) 协作学习是比个体独自学习更高级的学习方式。

2.3 学生观

1. 学生是天然的主体

学生的智力发展已经达到了具有自我意识的水平，不但能够区分主体和客体，而且还能够区分主体和主体，因此在任何条件下学生都是参与活动的主体。学生是学习活动的主体，也是教学活动的主体。客体无目的，主体有目的。主客体之间不是权利关系，主体与主体之间才是权利关系。师生关系是权利关系基础上的人际关系。学生不是被改造的客体，更不能被当作客体。在他所参与的活动中，其他角色与学生之间的关系，在任何情况下都不是主客体关系，而是主体间的社会交往关系。

然而，学生虽然是主体，但不一定具有主体地位。即使学生获得了主体地位，也不一定表现出教育者所期望的主体性来。如果主体性是指自主性、能动性和超越性^[1]，那么我们要看到这些特征并非时时刻刻都会表现在学生身上，尤其是不总是表现在教育者期望的方面。主体地位和主体性之间并不是一一对应关系。

如果不抽象地理解主体性，如果不孤立地理解主体性，我们就会发现，主体性是以主体间性为基础生长的。主体性归根到底是某种主体间关系在个体上的反映，个体会在主体间关系中不断确证自身的主体性。同样的学生，在师生关系和谐的活动中，主体性将表现得非常充分；而在师生关系不和谐的教学活动中，就可能看不到教师所期望的主体性表现。我们要知道，离开了主体间关系讨论抽象的主体和主体性是可能的，但是离开了主体间关系而讨论现实中的主体和主体性是不可能的。所以，“学生主体（地位）—教师主导（作用）”无论是作为严肃的理论命题还是作为一种提法，都是不彻底的，甚至是错误的。这种“提法”必须面对这样的诘问：教师主导到何种程度才不至于损伤学生的主体地位？因为学生主体地位的真面目是师生关系中的主体间地位。

主体性水平还与主体能力有密切关联。主体能力低下时，很难看到主体性的能动性和超越性方面。从这个角度看，主体性不是一种静态的主体特征，而是一种发展的主体特征，主体性的发展就是主体的发展。

一切发展都是辩证的，主体性的发展意味着自我否定和自我超越，意味着从低级状态向高级状态前进。低级状态不但是不可避免的，而且还具有发生学意义上的不可替代性和积极意义。主体性的成长不但需要机会，还需要引导，特别是价值引导。知识技能可以借助于或者完全由媒体来传递，但是价值观只能由人来传递和宣扬。这里的人是指社会角色，包括生活中的社会角色和文艺作品中的角色。教师作为一种独特的社会角色对于学生主体性的发展至关重要。和谐健康的师生关系是学生主体性成长的重要外部条件。

2. 学生群体中存在着大量的个体差异

现代人学普遍认为，人的本质不是预成的，而是自我生成的。人不具有形而上固定

[1] 肖川. 从建构主义学习观论学生的主体性发展 [J]. 教育研究与实验, 1998 (4): 1-5

的、普遍的本质和内容。某个个体要想成为什么样的人，是在特定社会条件下自我选择的结果，而不是上天安排或者基因决定的。正因为自我选择是人生长的重要内容，人才要为自己的选择负责。

人的生成在现实中必然是丰富多样的，所以，个体差异是天然存在的。在教育中，个体差异的多寡和程度并不应该成为一种成功与否的评价标准，但是人为地泯灭差异必定是犯罪。

由于学生个体差异的存在，因此我们要具体地了解学生，不要抽象地理解学生。学生是一个具体的、富含差异性的个人，不深入理解学生的具体生活，就无法理解学生的个人。

越是具体地理解学生，就越会看到，学生在很多方面并不理想，甚至还没有准备好就踏进校门。从统计意义上讲，学生有着广泛的求知欲。但是，并非所有的学生都对所有的事物感兴趣，这是常识。并非所有的学生都喜欢探索，并非所有的学生在短期内都能适应独立的学习，并非所有的学生都已经具备自我管理、自我约束的能力。所以，将学生强行定位成“自主反思者”“自我管理着”的人，这太乐观了。

3. 学生是发展中的人

学生是发展中的人，这几乎等于废话，因为人一直在发展着，不仅仅是学生。人的本质是面向未来的生成，而不是面向过去的预成。个体被裹挟在人类的实践生活中，一直在创造着自己的本质，或自发或自觉，从未停歇。强调学生是发展中的人，是在强调学生还没有达到生理成熟、心理成熟、社会成熟和精神成熟的水平。用心理学的话说，学生的智力在发展；用社会学的话说，学生是正在社会化的人，等等。

正因为学生处于发展之中，所以我们不能假定学生是一个纯理性的人，不能假定学生一旦懂得了道理就会按照道理行动。一个具体的活生生的人都存在着多种需要和习惯，生存在各种情绪、情感和压力的包围当中。生活中，个人行动的理由是非常丰富的，有时会表现得非常不理性。有时从自身角度看是理性的行动，但从他人角度看却是缺乏理性。总之，理性人的假设是错误的。

人的本质内容指向未来。我们一直处于由不成熟走向成熟再走向更成熟的过程中。人生就是一场无休止的修炼。任何人的成长历史无法成功预测他们到底会成为什么样的人。因此，将学生划分为三六九等（比如评三好生）的做法是武断和粗暴的。这种做法是道德风险极大的教育行为，它只是满足一些教育者的某些世俗目标而已。它一方面造就了“好学生”，另一方面也造就了“问题学生”，这是一种教育的悲哀。它带来的最糟糕效应就是培养学生的虚伪人格，学生很小就学会了按照世俗的标准伪装自己而讨好成人。

正是因为学生处于发展当中，而人的发展归根到底是自我生成的结果，因此，只要学生在某些方面存在着自我超越，他就是好学生。好学生在某些方面暂时停滞不前也很正常。在某些可测量的方面，有些学生先快后慢，有些学生先慢后快，这些都是正常现象。毕竟人的发展不是一种线性的、可以预测的过程。所以，我们应该用发展的、动态的观点看待学生，更要用积极的心态看待学生。

2. 辨析以下几个理念的正确性，写下要点

- (1) 听话的学生才是好学生。
- (2) 学生在课堂上我行我素是自主性高的表现。
- (3) 好学生就是样样都好的学生。

(1) 是否听话并不是好学生的标准。特别听话的学生主体性反而低；(2) 是的，但学生主体性所表现的内容与教师的期望不符；(3) 样样都好本身就很不模糊，样样都好也不是合理的期望。对学生区分好坏本身就是错误的理念，犹如看电影区分好人、坏人一样幼稚。

2.4 教学观

1. 教学^[1]是一种促使学习者从他主、他导、他律向自主、自导、自律转移的过程

成功的学习者必然具有自主、自导、自律的特征，这也是教育者所期望看到的。简单一点说，自主就是自己做主。面对多种选择，自主意味着由学习者自己做出决定，并为所做的选择负责。自导就是自己指导自己。自导的学习者能够根据学习内容的不同，选择适合自己特点的学习策略进行学习，以最小的成本换取最大的学习成果。自律与他律相对，即自我约束。

教育的培养目标之一便是让我们的学生成长为一个成功的学习者。然而面对人类上千年的文化遗产，特别是以知识形态表征的文化遗产，学习者不是一个天然成功的学习者。成功的学习者通常需要一个成长过程。很明显，学习者最早的状态肯定不是自主、主导、自律的。因此要培养成功的学习者，教学必然是一种促使学习者从他主、他导、他律向自主、自导、自律转移的过程。这个转移意味着主体性的发展。

这个转移过程是一个不断重复的过程，因为自主、自导和自律会在很多新的学习领域遇到障碍，需要回归到他主、他导和他律的水平。我们讨论的不是抽象的自主性、自导性和自律性，而是具体的自主、自导和自律的主体特征。这些主体特征并不总是在所有学习领域中保持相同的水平。

2. 教学是一种有着明确目标的交往过程

如果说站在教师的立场上，以狭隘的目的论来看待教学，教学还可以被当做一种特殊的认识活动；那么站在学生的立场上，以事实发生的角度来看待教学，教学并非是一种纯粹的认识活动，无论它具有何种特殊性。因为学生在获得学习的自觉性之前就已经进入了教学。学习的自觉性和目的性，对于学生而言，是长期教学的结果，而不是进入教学的前提条件。学生在参与教学活动时，并不总将教学目标作为自己的目的。所以说，真实的教学不是一种单纯的认识过程，当然也不是单纯的学习过程（从学生的角度看也不是），更不是“教+学”这样简单的一个过程。从哲学理论推演出教学质的规定性是有风险的，用哲学范畴解释教学容易陷入教条。从心理学理论直接推演出某种教学理论的做法也是危险的，因为教学是高于个体学习的高层次组织现象。

从某种角度看，教学是指向特定目标的师生、生生的交往活动。这种交往活动的主要外部行为是教和学，但是将教学简化为教和学却扭曲了教学的本质。正确的说法是，教学中包含着教和学，但也包含着不可或缺、不可替代的其他行为。很明显这个过程中存在着多个主体，这些主体之间必然产生交往。从建构主义的社会性建构角度看，这个交往是个体达到个人的学习目标、群体达到集体的教学目标的必然方式。

符合伦理的交往必然不是精神控制，更没有一定之规，一切都在变化当中。而且交往双方并非在目的上完全一致，所以，从本质上说，教学过程甚至整个教育过程，都是

[1] 这里的教学是指教学活动

一种既有对抗又有合作的博弈交往过程。在这个过程中，教师的角色是多样的、不固定的，因为教师面对的学生是多样的，当下要实现的具体目标也是变化的。总的来说，教师首先是作为学生的交往对象存在，其次才是在某些环节上作为学生的认知助手。在教学交往中，教师之所以能够作为一种交往对象，其前提恰恰是教师的人格权威地位。这个人格权威地位又往往通过讲授、演示、辅导等行为建立和巩固。所以，某些建构主义者认为教师的作用只是协助学生建构意义，这是片面的。这种片面的认识是建构主义心理学向教学论武断推衍的结果。从任何心理学理论出发，都无法推断教师在教学过程中应该拥有的地位和应该发挥的作用。在教学过程中，教师的角色和作用是多多种多样的，包括情景创设、知识传播、辅助认知、活动组织、动力维护，等等，所有这些作用并非总是同时出现。教学的设计和和实施总是具体问题具体分析的过程。

师生交往的主导方是教师，因为这不是一种自然交往，而是一种“强制”交往。因此，教师主导着师生关系的根本性质。不良师生关系总是教师的错，而且对不良师生关系的改善，也离不开教师的主动。健康的师生关系离开了以下两方面是不可能的。

① 尊重和爱学生

教师对学生的尊重和爱是 unconditional，这是基本的职业道德。但是，学生对教师的情感则是有条件的。这种尊重和爱的无条件性，意味着我们不能给这种情感付出附加任何世俗条件。教师很可能处于付出爱却换不来回报的状态。这是正常的，否则就不需要道德约束了。

② 宽容和信任是基本的交往态度

犯错是学生成长的一部分，错误往往与成长机会同时出现。所以，教师要宽容学生，但不能原谅错误！处理错误时，教师要对事不对人。

宽容意味着信任，信任学生的自我反省能力。信任应该被确立为一种基本的教育态度！信任离开了民主就毫无意义。学生共同体的事务要学生自己做主，教师只是参谋。学生群体的交往规则应该由学生自己讨论协商决定，不能将教师的意志强加给学生，哪怕是合理的要求，也不能强制。在等级文化背景下，以权威自居的教师自尊心太强，易将违背其意志的学生看作是冒犯者，因而易采取强制手段加以报复。

既然不能强制，那么教育是如何发生的？我们认为，良好的师生关系加上合理的期望，就能起作用。教育者伟大的人格才是教育权力真正之源。教育的真谛无非就是强大情感依赖关系和价值引导的条件下学生的自我选择。没有了情感依赖关系，价值引导也无从谈起。这里的情感依赖关系是指师生之间的交往情感。处于成长中的学生会尝试着将教师看作是镜像性自我对象和理想性自我对象^[1]。因此，教师在学生心目中的角色形象就特别重要。教师施加“教育”（其实是影响）的权力来自自身的健康人格。一个没有人格权威地位的教师是不可能被学生尊重的。一个不爱学生、不能平等尊重学生的教师也是难以得到学生的尊重的。一旦不再尊重教师，学生便丧失了一个重要的自我对象，自我的发展就会遇到障碍。自我的发展就是以不断升级的方式满足自尊需要的过程。与一个自己反感或看不起的教师交往，是不可能满足自尊需要的。

[1] 详细解释见：李晓文. 学生自我发展之心理学探究 [M]. 北京：教育科学出版社，2003，102 页

3. 教学并非是一种确定性的过程

历史经验不断表明,教学的结果与目标总是存在着某些不一致。根据建构主义心理学,在人类的教育教学情境下,所有的理解都必然是在特定的信息传递条件下生成的。由于知识的符号性决定了知识不可能独立内生,也就是说知识不可能由个体凭空独自发现。符号是人类社会交往的产物,是一种社会约定,它也是知识的意义在主体间共享的中介。所以对于个体学习而言,知识只能是在外部传递基础上进行建构的结果。所以,传递不可避免,没有外部传递,意义建构将变得不可能。但是外部传递无法代替内部生成。外部传递是可控的,内部生成却无法直接控制,否则就不是人的学习。这有点令那些控制欲望较强的教育者们沮丧。

总的来说,教学系统是一个复杂系统,教学实践又是一个复杂巨系统。任何复杂系统都具有某种不确定性特征。对于教学而言,它的不确定性表现之一就在于目标与结果的不一致。这种不确定的过程,可能包含传播、协作、冲突、协商等,但是其中任何一种看似高级的活动都无法代表教学的全部。

这种不确定性的存在,促使我们尽心设计、精心组织,但仍有些“尽人事听天命”的感觉。“尽人事”意味着我们要用尽全部的经验、爱心和理性来提高教学的确定性;“听天命”意味着我们要准备好宽容学生和自己。

教学不是一般的复杂系统,而是一种多主体的社会复杂系统。这种系统的功能越是高级,就越是具有无中心性特征。换句话说,以学生为中心和以教师为中心教学系统的整体功能与控制权不断变化的教学系统相比,是低下的。要知道,尊重和发展学生的主体性并不意味着以学生为中心。因为主体性并不是学生由内而外地生成的,而是一种外力内化的结果,是一种社会化的产物。主体的基本规定和资质能力,本质上是交往的社会规定^[1]。主体性从根本上讲就是一种主体间关系的内化。主体性发展意味着师生权力关系的变换,这使得教学具有无固定中心的特点。

4. 教学就是当下的生活

“为了将来做准备”曾经是为很多失当教育措施做辩护的最佳借口。这个借口带有很强的乌托邦色彩。毕竟,未来的生活谁也无法预料。这个借口很像宗教,用现世的苦难换取来世的幸福。杜威早已否定了这个借口的合理性。杜威说,教育即生活,而不是为生活做准备。所以,只要目前的教育生活是不合理的,那么无论为了什么样的高尚目标做准备,它也是不合理的。

然而,“教育即生活”只是一种立场,它没有回答教育应该是一种什么样的生活。当然这个问题多少有点伪。因为不同的时代、不同的地域文化、本着不同的教育目的,教育生活有着不同的伦理标准。所以,它只是一种态度和立场。

教育首先是当下的生活,其次才具有为适应未来做准备的意义。我们对10年以上的未来几乎没有预测能力,但是至少我们可以看到三五年的未来。因此,我们允许教育中可能含有为未来准备的成分,但那不是全部意义,更不是终极或者核心意义。教学也是

[1] 任平. 走向交往实践的唯物主义——马克思交往实践观的历史视域与当代意义[M]. 北京:人民出版社,2003,59页

如此。教学的意义就在当下，而不在未来。因为我们生活在历史和现实当中，只要踏踏实实地活在当下，借助历史的惯性，自然指向未来。毕竟未来是当下的延续。教育不是权力斗争，它要求目标合理，手段也要合理。因此，不要拿“未来”做借口。“未来”从来都只是一种借口。学生只有自己安排未来才是合理的。其他人为他们安排未来都是对学生权利的侵犯。教育不是安排学生的未来，而是增强学生的适应能力，其中创新意识是当前时代的主题。

教学就是当下的生活，并不意味着教学就是教授一些生活常识和谋生手艺。教学要取材于学生的生活，还要高于学生的生活。因为教学的目的是传承高于生活的知识。这就要求教师走进学生的当下生活。将抽象的知识与学生当下的生活建立具体的、活生生的联系。很多知识都与生活具有直接的联系，如果只是抽象地学习这些知识和做一些巩固练习，便会割裂这些知识与生活的联系。但是我们不能否认理论自我运动！很多理论知识并不是源于对生活的观察、提炼和归纳，而是理论自我演绎的结果，是天才独创的结果。人类的知识系统中，的确有一些知识与“生活”没有直接联系，有一些与生活的联系非常复杂，无法简化。即使对于那些与生活有联系的知识，将它们与学生的生活建立联系也不是简单的事情，它取决于知识自身的性质、教师对知识的理解、教师对学生生活的感悟程度等。正确的态度是，与当下生活有密切联系的知识，不能割裂和忽视；如果需要，可在教学中预先创设特定的生活体验，再建立与知识的联系；与当下生活无联系的知识，至少应与其他知识建立内在的逻辑联系。

关注学生的当下生活，意味着我们必须关注学生的兴趣。俗话说，兴趣是最好的老师。但这句话不是教育理论命题，只是教育俗语。教学可以借助学生的兴趣，还可以促使学生产生新的兴趣。兴趣并非教学的逻辑前提，也不是教学的必然结果。能“制造”兴趣当然好，但那不是确定性的，逻辑前提必须是确定性的。兴趣的巩固和新兴趣的产生，都需要复杂的条件，特别是学生自身的条件。兴趣是学生自身的倾向性选择，它是内在的。没有哪个学生天生对某种东西感兴趣，兴趣的建立同样以特定的交往为前提。良好的师生关系是培养新兴趣的沃土。

5. 教学要促进学生的全面发展

根据马克思主义哲学，人的全面发展是指个人全面占有自己的本质。从教学的角度看，全面发展就意味着学生全面占有自己的成长潜力。这种“全面占有”并不意味着学生是完人。全面发展教育不是指培养完人的教育。完人是某些人的虚假想象，它的最大“功绩”就是抹杀个体差异。

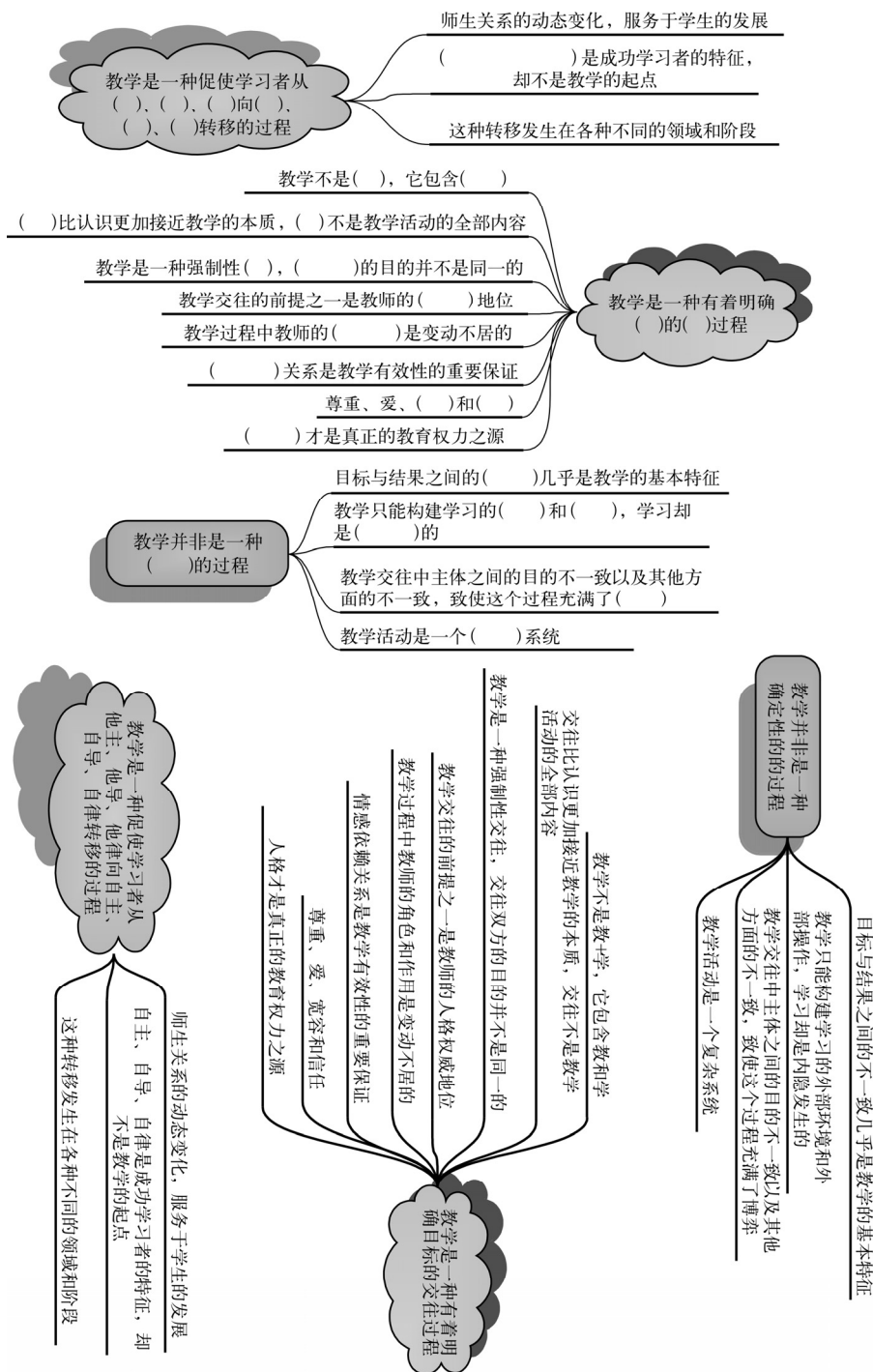
“全面占有潜力”意味着“自由发展潜力”。人的本质在于自我生成，这意味着人能力的无限性。当然这种无限性不是指任意性，而是指人在特定历史条件下可以发展出新的能力以及使某种能力发展到新的水平。人的能力无限性源于能力是一种涌现现象。涌现是一种自组织现象。涌现的可能性永远存在。因此，人的潜力在逻辑上是无限的，现实中只取决于人类实践发展的总体水平。每个人都需要对自身的潜力有一个确认的过程，教育提供了这种确认空间。

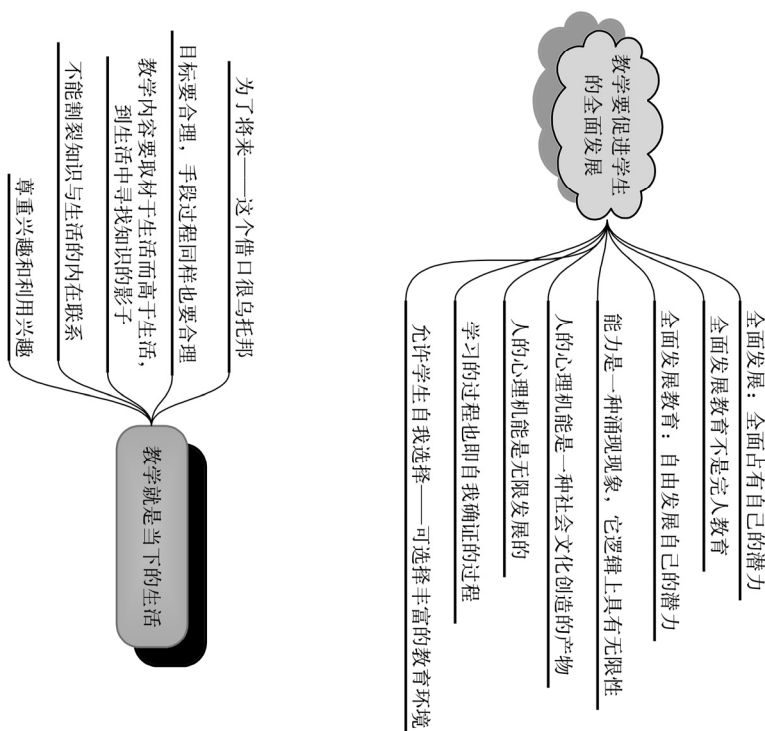
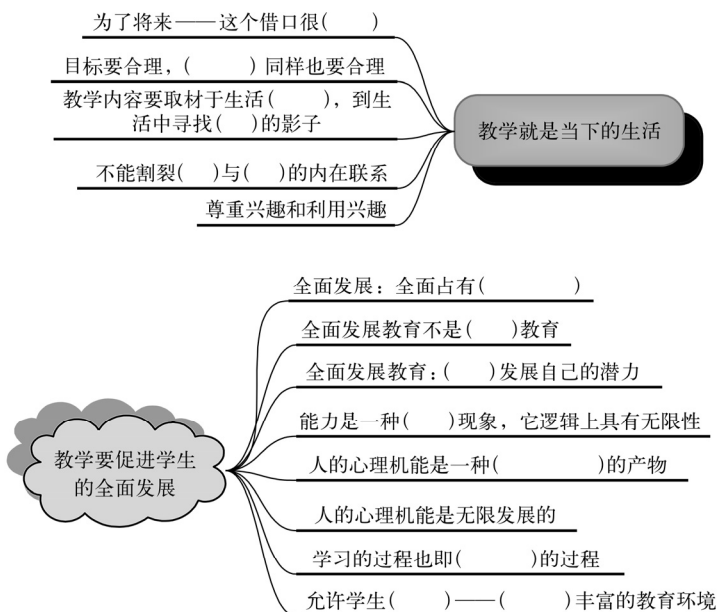
全面发展不仅仅是一个学术构想，心理学理论的发展已经印证了这一点。多元智能

理论虽然在心理学界仍有争议，但是有关智力的心理学研究已经表明，人的智力表现在多个方面，而不仅仅是符号处理方面（虽然符号处理水平代表着智力发展的最高成就）。人的心理机能不是动物的心理机能，它是社会文化创造的产物，是劳动的产物，因此，在逻辑上是可无限发展的。从这个立场来看，教育本义就是造就一种生活，允许学生在德、智、体、美等方面发展自己；教学需要造就一种条件，允许学生利用其最擅长的智力以自己的方式来完成学习任务。完成学习任务既是一种学习过程，也是一种确认自我力量的过程。只有允许学生在教育情境中自由选择，才可能讨论学生的全面发展，因为全面发展必然是一种自由发展。

阅读小记 2.4

1. 将下面的图补充完整





2. 试辨析以下几个理念的正确性，写下要点

- (1) 最好的教学就是让学生自我探索、自我发现新知识。
- (2) 在合法范围内，无论使用什么办法强迫学生学习都是正确的，这都是为了他们将来能够找一个好工作。
- (3) 如果学生是泥土，我们就把他们锻造成砖块；如果学生是钻石，我们就让他绽放光芒。
- (4) 教学就是让学生学知识，这才是务实的态度。

(1) 非也。教学需要实现由他主、他导、他律向自主、自导、自律的转移；(2) 非也。学习不能被强迫，为了未来都是借口；(3) 谁来决定学生是泥土还是钻石？人的本质在于自我选择，而不是固定抽象物；(4) 除了知识，还有能力发展、人格发展，最务实的态度是让教学成为值得一过的生活。

【推荐阅读】

- [1] 郭本禹. 道德认知发展与道德教育 [M]. 福州: 福建教育出版社, 2000
- [2] 金观涛. 系统的哲学 [M]. 北京: 新星出版社, 2005
- [3] 张浩. 思维发生学——从动物思维到人的思维 [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2005
- [4] 李晓文. 学生自我发展之心理学探究 [M]. 北京: 教育科学出版社, 2003



第3章 分析篇

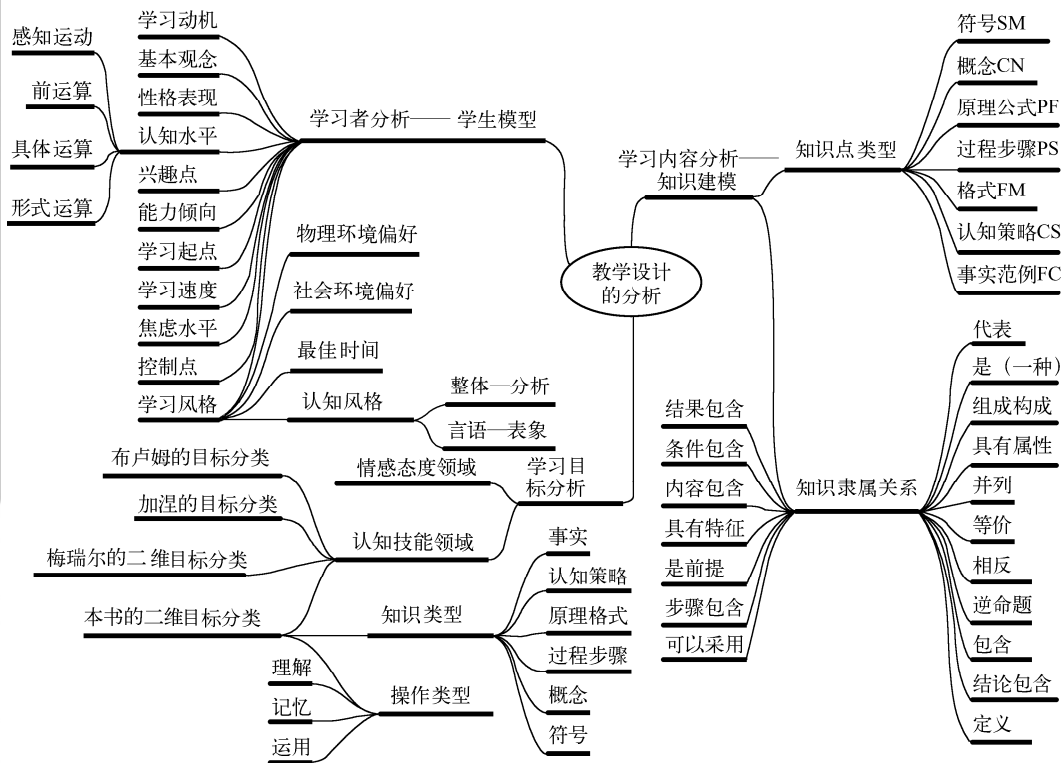
本章摘要

本章重点介绍了学习内容分析、学习目标分析以及学习者分析的分析框架和操作方法。

本章将介绍一种称为知识建模的学习内容分析方法，核心操作是提取知识点并将这些知识点之间的隶属关系画出来，这样就生成了一张知识网络图，又叫知识建模图。知识建模图不是任意绘制的表征知识语义关系的知识网络图，而是按照知识建模规范绘制的知识隶属关系图。本章介绍的知识建模规范规定了 7 种类型的知识点以及 19 种隶属关系。知识建模图是活动任务的设计依据。

学习目标的分析实际上就是确定学习目标的精确内涵，也就是每项学习目标所针对的知识点类型以及学习层次。本章简要介绍了布卢姆、加涅以及梅瑞尔的目标分类理论，在此基础上提出了新的二维目标分类框架，并提倡采用二维目标矩阵表或者“知识点（学习水平）”的方式描述学习目标。

本书将对学习者特征的结构化描述称为学生模型。学生模型是学生个体差异的表征工具。本章重点解读了智力水平和认知风格的内涵。智力水平实际上就是皮亚杰所说的智力发展水平，分为感知运动、前运算、具体运算和形式运算四种发展阶段和水平。认知风格被区分为 2 个维度，一个是“整体—分析”维度，另一个是“言语—表象”维度。



任何设计都以目标为导向，同时又必然受到多种约束条件的限制，教学设计也不例外。教学设计是一个理性的过程，不是经验的简单重复。理想的教学设计是一个综合体现理性和创造性的过程。理性主要体现在分析和分析结果与设计之间的逻辑联系上，设计环节是创造性的发挥空间。

学习目标不是教师的成长目标，而是学生的成长目标，因此，我们必须清楚学习目标的具体内涵以及学生的具体情况。此外，学习目标的达成必然需要传递知识，因此，教学设计者必须了解这些知识的某些特征。如果教学中还需要使用某些资源和案例，那么这些资源和案例对于特定学习目标的用途也需要事先搞清楚。因此，教学设计在具体方案设计之前，必须完成的分析工作至少有四个方面：学习内容分析、学习目标分析、学习者分析以及资源条件分析。资源条件分析最核心的任务是要搞清楚教师手中的资源是否能够应用于教学，这个分析完全可以按照学习内容分析的方法来进行。因此，本章集中讨论前三个方面。

3.1 学习内容的分析——知识建模

学习内容分析对于教学设计者来说，既有助于对学习内容的理解，又有助于教学设计的决策。没有学习内容的分析，设计者对于内容的理解便会带有一定的模糊性，决策可能会因此缺乏应有的理性，甚至可能被想当然的经验所代替。

通常情况下，决策目的不同，对应的分析角度和方法也会不同。比如，为了确定一项复杂技能的构成和操作顺序，过程任务分析法（信息加工分析法）就比较合适；为了

鉴别一项智慧技能的从属技能，层级分析法就比较合适。

然而，信息加工分析法和层级分析法一般仅仅用于学习内容的鉴别和序列化（内容的排序）。对于早期教学设计理论来说，设计决策的主要任务是内容序列化、教学事件设计和媒体选择，对于这样的决策目的来说，信息加工分析法和层级分析法已经足够了。

我们认为，教学设计的任务不仅仅是学习内容序列化、教学事件设计以及媒体选择，而是完整的学习活动设计，其中活动任务的设计是最核心的工作。活动任务的设计依赖于对领域知识的整体分析，显然信息加工分析法和层级分析法已经不能适应这种目的了。

是否存在一种既有助于学习内容序列化，又有助于学习活动设计的分析方法呢？回答是肯定的。我们在研究活动设计方法的过程中发现，如果能清楚地知道知识点之间的某些联系，活动任务的设计就可以找到参照。因此，如果能将知识点之间的某些有助于活动任务设计的联系鉴别出来并将它们画出来，将大大有助于活动的设计。这里我们介绍一种被称为知识建模的内容分析法，实际上就是绘制知识网络图。这张知识网络图又称为知识建模图。

知识建模共包含以下3个步骤。

1. 阅读教材以及其他相关材料，鉴别出相关知识点，并将它们正确归类。将这些知识点作为独立的结点画出来。

这一步可能没有将全部的知识点都鉴别出来。遗漏的知识点在后续操作中可以再补充。知识点被区分为以下七种类型（最好花点时间记忆一下这些知识点类型的缩写）。

（1）符号和名称 SM（symbol），在知识建模图中用椭圆○表示。这里符号是概念的象征方式，它本身没有语义。所以，符号大多是用来记忆的。当符号的记忆被当作目标时，我们才把符号本身当作知识点，否则不用画出来。

（2）概念 CN（concept），在知识建模图中用圆○表示。概念都用名称或者符号来表征。但是概念是指符号的语义，而不是符号本身。有一些概念有多种符号表征，比如，“铁”元素还可以表征为“Fe”。

（3）原理和公式 PF（principle and formula），在知识建模图中用矩形□表示。原理表达的是某些概念之间的关系，有时用命题的方式表达，有时使用简洁的公式来表达（如果概念之间存在某种数量关系）。各种标准、规范、规则都属于 PF，某种事物的性质、功能也属于 PF。

（4）格式 FM（format），在知识建模图中用梯形▤表示。格式通常说明了某种文体或者语言的组成结构。

（5）过程步骤 PS（process and steps），在知识建模图中用圆角矩形◻表示。这种知识表达的是事物的运动过程或者某种操作的步骤序列。

（6）认知策略 CS（cognitive strategy），在知识建模图中用圆柱◩表示。认知策略从形式上看属于 PS，但它是如此的特殊，我们将它单独归类。问题解决策略、学习方法、信息加工策略等都属于 CS。它是人类自我认知的成果。与 PS 知识不同，CS 的习得更多地依赖个体对认知体验的注意和反思。

（7）事实和范例 FC（fact and case），在知识建模图中用□表示。这里，我们采用广义知识的立场。将所有的方案、产品、现象、问题、案例、例子、事实以及命题的推导

过程或论证过程都归入这一类。这一类知识代表着特定的现实以及知识的运用。

这个世界是由对象和关系组成的，对象和关系自身拥有特定的运行规律或者变化规律。人类发明了抽象的符号表征这些内容，其中符号本身是一种知识，符号所表达的内容是知识体系的核心。概念代表对象（单个对象和集合对象）和范畴化了的关系；原理表达的是对象（概念）之间的关系，一些学科用公式来表征这些关系，一些学科用命题来表达这些关系；有一类关系比较特殊，它表达为某种事物的形式结构特征，我们称之为格式；事物变化的规律表现为过程性，还有操作也表现为过程性，我们称之为过程步骤；过程步骤中有一类比较特殊，它针对的不是外部事物而是思维本身，这类自我监控类的过程，被称为认知策略，它表现为思考方法、思考策略，是对在头脑中临时生成的信息的组织方法和控制方法。以上都是抽象的知识，还有一类知识对于教学设计很重要，那就是事实和范例。

知识点是提取出来的。教材中，并非所有的文本都对应知识点，而且知识点的含义也不一定总是以文本的形式描述的，有时配有图和表，甚至只用图和表来表述。图表并不是独立的知识点，它们所表达的内容才是知识点。一般教材包含下面一些内容：①知识语义的陈述；②举例说明或者例题；③论证过程和结论；④学科知识的历史背景或故事；⑤知识语义的进一步解析；⑥过渡性段落；⑦扩展阅读的内容。一般情况下，前面三种内容才包含知识点，后面的不包含我们所需要的知识点。此外，有些学科材料的质量不高，缺乏清晰的知识点语义陈述。这时需要知识建模者总结出知识点的含义。

提取知识点时，有以下几点需要注意。

（1）当发现知识点归类困难时，先尝试将知识点的含义用文本描述出来，然后根据知识的含义再斟酌知识点的类型。

（2）先不要考虑知识点的教法问题，不要把具体内容的教学过程、学习方法当做知识点。

（3）很多知识具有常识性，但是它们不属于 FC。FC 说明的是具体事物之间的关系。比如“种子的发育过程”看起来是 FC，但实际上是 PS。要注意这里的“种子”是一个概念，不是指某个具体的种子个体。一般来说，能够被举例说明的都不是 FC。

（4）有一些知识点会以多种形态出现。比如，某个认知策略，它既可以看作是 CN，又可以看作是 CS。因为任何 PF、PS 和 CS 知识点都可能被“范畴”化，成为一个概念。

（5）资料中的标题并非总是知识点。有时需要抽象概括出知识点，材料并没有给出准确描述。某些先决知识点并不一定出现在材料中，但是要提取出来。

（6）知识点是预期的学习结果。不能表达学习结果的不是知识点。知识学习过程中的中间结果一般不作为知识点来看待。

（7）FC 可以只有标题，不需要给出完整的内容。

（8）归类困难时，尝试采用排除法。

2. 根据知识的语义，按照表 3.1 的规范，在知识点之间画出特定的弧（带箭头的边），并调整知识点的布局，使其更加美观易读。

建模规范规定了哪些类型的知识点之间可以建立哪种类型的关系。知识建模图中不能存在违反规范的知识点类型和关系。只有如此，知识建模才可能成为教学设计的客观参照之一。

表 3.1 知识建模规范

规 范	解 释
	<p>符号是概念的表征, SM 只能与 CN 之间建立“代表”关系, 不能与其他类型的知识点建立任何关系。</p> <p>举例: </p>
	<p>“是(一种)”、“具有属性”、“组成/构成”关系在概念之间建立了上下位联系。</p> <p>举例:</p>
	<p>“并列”、“等价”和“相反”都表示概念之间的同位关系。“等价”和“相反”是“并列”的具体描述, 因为这两种关系对于教学设计尤其重要, 所以需要特别说明。其中“等价”是指两个概念内涵、外延严格一致, 二者可以相互替代, 而“相反”的两个概念拥有相同内涵, 互补外延。</p> <p>同位关系是双向的。如果关系名称为空, 默认为并列关系(以下同)。举例: </p>
	<p>当 PF1 “内容包含” PF2 时, 意味着 PF2 是 PF1 的一部分, PF1 是组织性结点, PF2 是具体的原理。“内容包含”必须包含两个及两个以上的子原理知识点。举例:</p> <p>当 PF1 “是前提” PF2 时, 意味着 PF1 是 PF2 成立的必备条件。举例: </p> <p>两个互逆命题之间具有“逆命题”的双向关系(一般出现在数学学科)。举例: </p> <p>两个 PF 之间还可以具有“并列”、“等价”和“相反”3 种同位关系, 具体含义如上所述。</p>
	<p>当 PS1 “步骤包含” PS2、PS3……时, 说明 PS2、PS3……是 PS1 的具体操作步骤或者发展阶段, 彼此之间有依存关系及明确的先后次序;</p> <p>举例: </p> <p>当 PS1 “内容包含” PS2、PS3……时, 说明 PS2、PS3……不是 PS1 的操作步骤, 而是 PS1 的操作内容, 彼此之间不构成序列关系, 是相互独立的。</p> <p>举例: </p> <p>当 PS1 “可以采用” PS2、PS3……时, 说明 PS2、PS3……是完成 PS1 的几种具体方法、方式, 彼此之间相互独立且最终都能完成 PS1。</p> <p>举例: </p>

续表

规 范	解 释
	<p>“步骤包含”、“内容包含”及“可以采用”必须包括两个及两个以上的子过程知识点。</p> <p>“相反”、“等价”和“并列”的含义同前面的解释。</p>
<pre> graph LR FM1_1[FM1] -- 组成 --> FM2_1[FM2] FM1_2[FM1] -- 并列 --> FM2_2[FM2] FM1_3[FM1] -- 可以采用 --> FM2_3[FM2] </pre>	<p>FM1 “组成” FM2, 说明 FM1 是 FM2 的一个组成部分。</p> <p>举例: switch语句 ← 组成 break语句</p> <p>“并列”关系说明两个 FM 具有同样的功能, 虽然是不同的格式。</p> <p> For语句 ← 并列 While语句</p> <p>FM1 “可以采用” FM2, 说明 FM1 的功能可以采用 FM2 的格式。</p>
<pre> graph LR PF1[PF] -- 结论包含 --> CN1((CN)) PF2[PF] -- 结果包含 --> CN2((CN)) PF3[PF] -- 条件包含 --> CN3((CN)) </pre>	<p>原理性知识可能包含这个原理的适用条件。</p> <p>PF “结论包含” CN, 意味着 PF 的结论部分描述的是 CN 与其他概念之间的关系。</p> <p>PF “条件包含” CN, 意味着 PF 存在的条件部分与 CN 有关, 而 PF 的具体内容及结论部分并不包含 CN。</p> <p>当 CN 同时出现在条件和结论部分时, 只保留“结论包含”关系。</p> <p>举例: 动量守恒定律 — 结论包含 —> 动量 钠的性质 — 结论包含 —> 钠</p> <p> 动量守恒定律 — 条件包含 —> 外力</p> <p>PF “结果包含” CN, 意味着 CN 是由 PF 产生的实物或发展状态, 主要出现在化学学科中, 一般是指化学反应的生成物。相对应的, 此时“条件包含”的 CN, 是指化学反应的反应物。</p> <p>举例: $H_2O + CO_2 = H_2CO_3$ — 结果包含 —> 碳酸</p> <p>$H_2O + CO_2 = H_2CO_3$ — 条件包含 —> 水</p>
<pre> graph LR PF[PF] -- 是一种 --> CN1((CN)) CS[CS] -- 是一种 --> CN2((CN)) FM[FM] -- 是一种 --> CN3((CN)) PS[PS] -- 是一种 --> CN4((CN)) </pre>	<p>这一系列“是一种”关系是 PF、PS、FM 和 CS 知识范畴化的表现之一。当人们将 PF、PS、FM 和 CS 知识进行归类时, 就会产生“是一种”关系, 重在强调这些知识可以归属于某一个概念, 例如:</p> <p> for语句 — 是一种 —> 循环语句</p> <p> $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$ — 是 —> 氧化反应</p> <p> ABCD法 — 是 —> 学法</p>
<pre> graph LR CN1((CN)) -- 定义 --> PF1[PF] CN2((CN)) -- 定义 --> PS1[PS] CN3((CN)) -- 定义 --> CS1[CS] CN4((CN)) -- 具有特征 --> PF2[PF] CN5((CN)) -- 具有特征 --> FM[FM] </pre>	<p>将某种概念之间的关系或者操作序列定义成概念时, 就产生“定义”关系。</p> <p>举例: 速度 ← 定义 $v=s/t$</p> <p>CN “具有特征” PF 或者 FM, 意味着概念 CN 所具有的某种特征用 PF 和 FM 知识来表示, 重在强调概念 CN 与 PF 和 FM 所表示内容之间是具有特征的关系。</p> <p>举例: 等腰三角形 — 具有特征 —> 等腰三角形的两个底角相等</p> <p> 记叙文格式 ← 具有特征 —> 记叙文</p>

续表

规 范	解 释
	<p>PS、CS、FM “包含” CN，说明该 PS、CS、FM 知识的意义与概念 CN 有关；</p> <p>举例：</p> <p>PS、CS “包含” PF，意味着 PF 是 PS、CS 操作的依据。</p> <p>举例：</p>
	<p>“步骤包含”、“内容包含”的含义同上所述。</p>
	<p>这里的“支持”关系表示的是：PF2、FM2、PS2、CS2 分别是 PF1、FM1、PS1、CS1 的抽象概括，PF 是 PS、CS、FM 的抽象概括。</p>
	<p>FC “内容包含” FC，说明某个 FC 由多个小规模 FC 组成。</p> <p>FC 包含其他知识点，说明这些知识点可以用来解释 FC。如果 FC 是问题，那么这些知识点是问题解决时需要运用到的知识点。</p> <p>举例：</p> <p>问题解决的过程也是 FC，比如证明的过程。通常情况下，证明过程 FC “包含” 它的结论。</p>

绘制知识建模图时需要注意以下几点。

(1) 知识点不独立存在，如果提取的知识点与其他知识点不能建立符合规范的关系，很可能知识点提取有误。

(2) 规范中有多种“包含”类关系，各不相同，有“包含”关系，还有“条件包含”等关系，要注意区分。

(3) 有些 PF 知识点的命题描述中包含两个部分：一部分是结论，另一部分是结论成立的条件。这时才会用到“条件包含”关系。条件部分所涉及到的概念 CN 才与 PF 之间具有“条件包含”关系。

(4) 当某个知识点被范畴化时，知识点既可以是概念，也可以是其他类型，它们之间应该建立“定义”关系。

(5) 首次介绍概念本质特征的原理（特别是公式的形式时）与概念之间才是“定义”关系，其他以“是 XXX”形式出现的文本描述与概念之间可酌情确定为“结论包含”或“具有特征”关系。

(6) 一般情况下，CN 知识点与 CN 的定义文本是一回事。除非 CN 的定义文本强调概念与其他相关概念的关系，这时可将定义文本看作是 PF，并与 CN 建立“定义”关

系, 与其他相关概念建立“条件/结论包含”关系。

(7) 语言类学科中, 单词和词组是音形意的整体, 按照 CN 处理。

FAQ

知识建模为什么必须按照规范操作?

答: 知识建模规范是技术操作规范, 它是多个人针对同一教学内容进行深入沟通的基础。此外, 并不是所有的知识之间的内在联系都对教学设计有用。我们只选择了对设计有意义的隶属关系作为知识建模规范。由这些隶属关系所形成的知识模块结构与任务类型的选择有内在联系。

3. 按照下面的要求, 检查知识建模图的完备性和合理性。

(1) 必须标出所有的前提关系、包含类关系、同位类关系、“是一种”关系、“具有属性”关系。但是要注意, 并非某个上位概念的所有下位概念都具有同位关系。比如, 物理学科中, “共点力”和“重力”就不是同位关系, 虽然它们的上位概念都是“力”。

(2) 知识点要被分解细化到已知的先决知识技能。比如, 过程步骤(PS)需要细化到起始技能为止。

(3) 在概念体系中, “具有属性”、“组成构成”应该标在最上位概念结点上。“是一种”关系不能跨越概念层级。比如, 在图 3.1、图 3.2 中, 左图不合适, 右图符合要求。

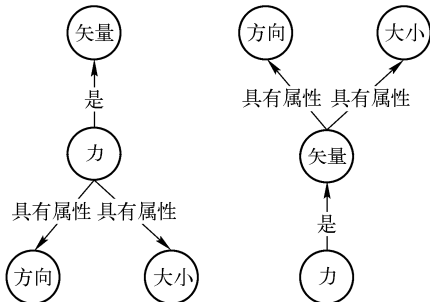


图 3.1 多个概念之间的关系 I

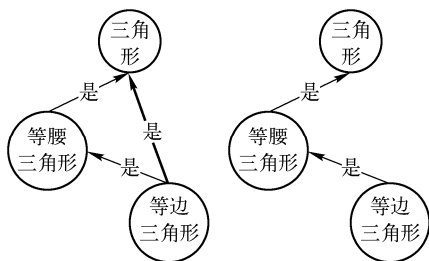


图 3.2 多个概念之间的关系 II

(4) 原则上禁止出现孤立结点, 尽量避免不连通子图。

(5) FC 知识点所“包含”的知识点不能有“内容包含”的出弧, 除非那个 FC 知识的确包含了“内容包含”弧尾知识点所包含的全部内容。FC 知识点一旦包含某知识点 X, 就不能再包含 X 的下位知识点。

(6) 如果某知识点“内容包含”或“可以采用”其他知识点, 则这个知识点原则上不能含有其他类型的出弧。

(7) 从同一个知识点引出的“内容包含”“步骤包含”“可以采用”关系原则上至少有 2 个。

(8) PF、PS 等知识点可以范畴化为 CN 知识点, 但只有在同一张图中同时需要该知识点的两种不同类型的结点时, 二者才同时画出来, 并建立“定义”关系。

知识建模图表达的是设计者对领域知识的理解, 图中结点不一定是目标知识点, 整个知识建模图不一定也不应该是教材的翻版。知识建模分析法也不是对信息加工分析法以及层级分析法的否定, 因为在设计者缺少教材的情况下, 需要利用信息加工分析法和层级分析法鉴别出知识点。只不过为了有利于学习活动的设计, 必须将鉴别出来的知识点绘制成知识建模图。知识建模图不是完整的知识语义表征。知识建模所规定的关系只是表征了知识点之间的隶属关系。知识建模图也不是概念图。根据需要, 知识建模图

可大可小，可以是整个教材的，也可以是一个教学单元的。

图 3.3、图 3.4 和图 3.5 分别是《PowerPoint》《物理》《化学》等科目的部分知识建模图（仅供参考）。

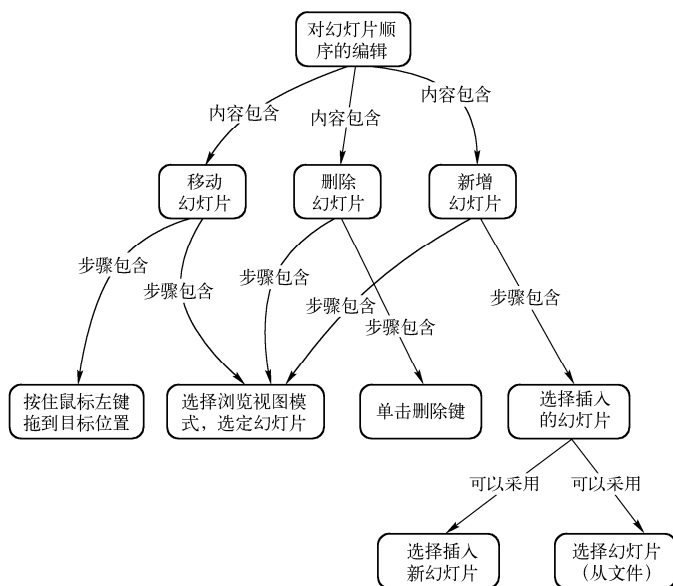


图 3.3 《PowerPoint》学科的部分知识建模图

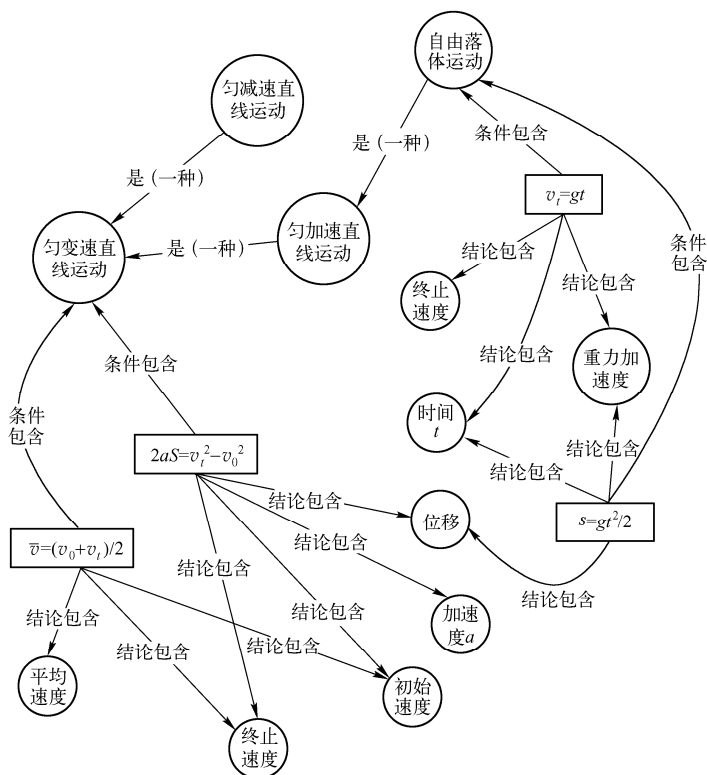


图 3.4 《物理》学科的部分知识建模图

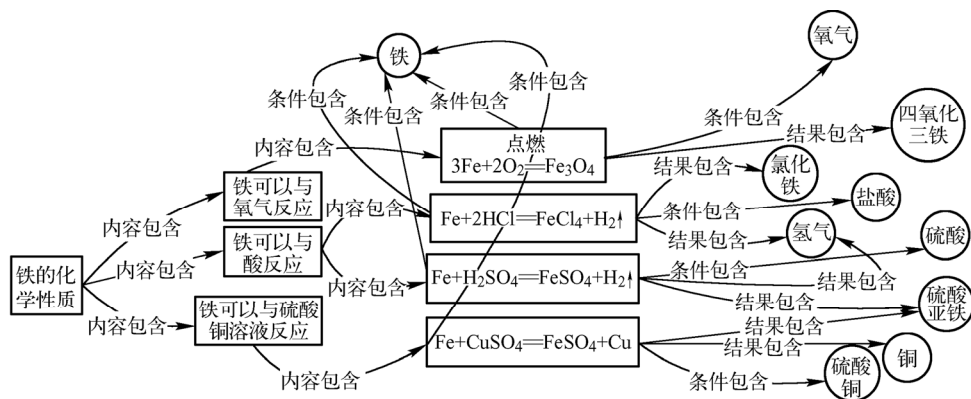


图 3.5 《化学》学科的部分知识建模图

学科不同，其知识点之间的关系特点也会不同。分析者可以根据上述绘制规范进行一定的简化，特别是包含类关系有很多子类，可以简化为“包含”。只不过，这种简化仅仅是出于绘制网络图的简便，并不是说这些包含类关系是可以相互混淆的。分析者要清楚它们之间的差异。如果分析者对上述绘制规范以及第四章所讨论的方法比较熟悉，则在绘制知识建模图时，甚至可以不标明知识点之间的关系名称。

常见错误

(1) 知识点归类错误

知识建模规范明确规定，不同类型的知识点用不同的形状表示。初学者很容易忽略这一点，在建模图中将所有类型的知识点都用同一种形状表示。

(2) 自创关系名称

知识建模规范规定的关系名称是有限的。除了知识建模规范所指定的关系，建模图中不能包含其他关系。初学者很容易自己命名一些关系，将建模图画成语义关系图、概念图或者思维导图。

(3) 忽略节点类型对关系的约束

知识建模规范对知识点之间的关系规定得比较严格，知识点之间的关系受制于知识点自身的类型。初学者很可能忽略这些，而随意使用一些关系。这种情况往往源自知识点提取失误。

(4) 关系方向错误

知识建模规范中的关系是有方向的。初学者很可能忽略了关系的方向性而画错了建模图。

FAQ

(1) 为什么要画知识建模图？

答：知识建模是一种教学内容分析技术。知识建模的过程就是画知识建模图的过程。知识建模图是一种特殊的知识网络图，它反映了教学内容所包含的知识之间的隶属关系。明确了知识之间的隶属关系对于学习活动的任务设计至关重要。知识建模图是学习活动设计的数据基础，教学方案的活动切分、任务设计都依赖这个知识建模图。

(2) 知识建模图与其他知识网络图有什么区别？

答：知识建模图在性质上就是知识网络图，与其他知识网络图（比如常规概念图、思维导图）的区别在于，知识建模图中的结点和关系是按照特定规范绘制的。知识建模图不是任意绘制的知识网络图。我们必须按照知识建模规范画知识建模图。

(3) 知识建模图是客观的吗？

答：知识建模图虽然是根据知识点内涵之间的联系绘制的，具有一定的客观性。但是知识意义是主观建构的，每个教学设计者对特定知识的内涵都会有不同的理解，所以知识建模图不会是纯粹客观的网络图。针对同一教学内容，不同的设计者所绘制的知识建模图可能有差别。我们研究表明，这

些差别不足以影响后续的活动设计^[1]。知识建模图毕竟是主观的产物，为了尽量避免主观误解，多个人组成小组共同进行知识建模是一个很好的办法。小组讨论有助于去除个人对知识理解的偏差。

(4) 知识建模图中知识点分解到多细致才合适？

答：知识建模的过程离不开对知识点的分解。分解到先决知识即可。所谓先决知识就是学生已经学习过的知识，被认为已经掌握了的知识。

(5) 设计者需要将知识建模图画完整了才能进行活动设计吗？

答：知识建模是一个复杂的过程，是一个将头脑中的知识体系梳理清晰的过程。一次性将知识建模图画完整了总是不合算的。我们可以先将核心知识点鉴别出来，然后再根据活动切分和任务设计的需要逐步将知识建模图补充完整。我们不需要一次性地将整个教学单元的知识建模图绘制出来。

(6) 知识建模图到底有什么用？

答：知识建模图具有两个方面的重要作用：第一个作用是帮助老师正确安排学习内容的顺序，这被称为学习内容的序列化。我们可以按照从已知到未知、从简单到复杂、从单一到综合^[2]的规则，再根据图中知识点之间的实际关系，来确定学习顺序。知识建模图的第二个作用是用于设计学习活动的活动任务。知识建模图的绘制水平直接标志着设计者学科知识的理解水平。特别是 FC（事实和范例）类知识点的丰富程度关系到学习活动的设计质量。如果一位教师头脑中只有抽象的知识，而没有知识运用的范例或者体现知识的事实和现象，则很难想象他能设计出高质量的学习活动。

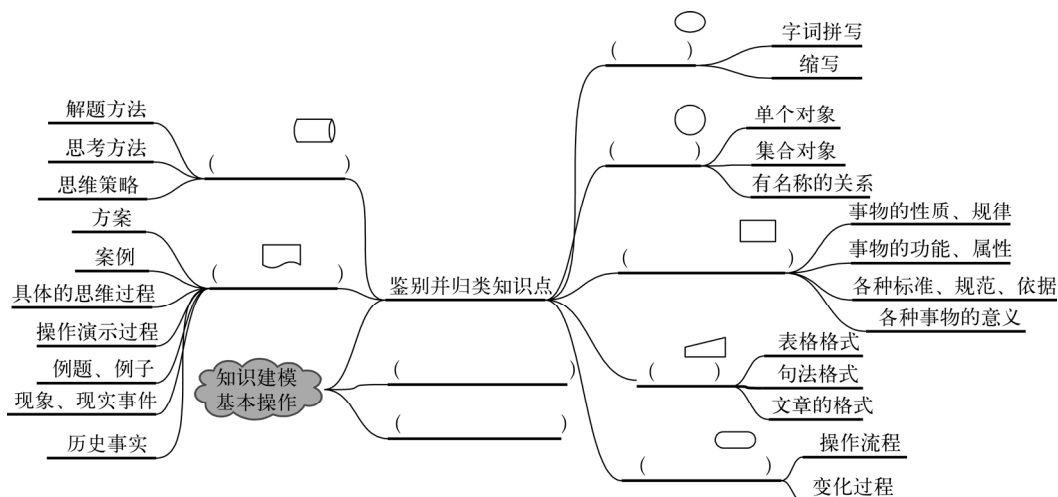
知识建模需要使用专门的建模软件或者作图软件（比如，Visio）。

[1] 参见硕士论文：赵文娟. 知识建模技术的一致性研究 [D]. 北京师范大学, 2011.

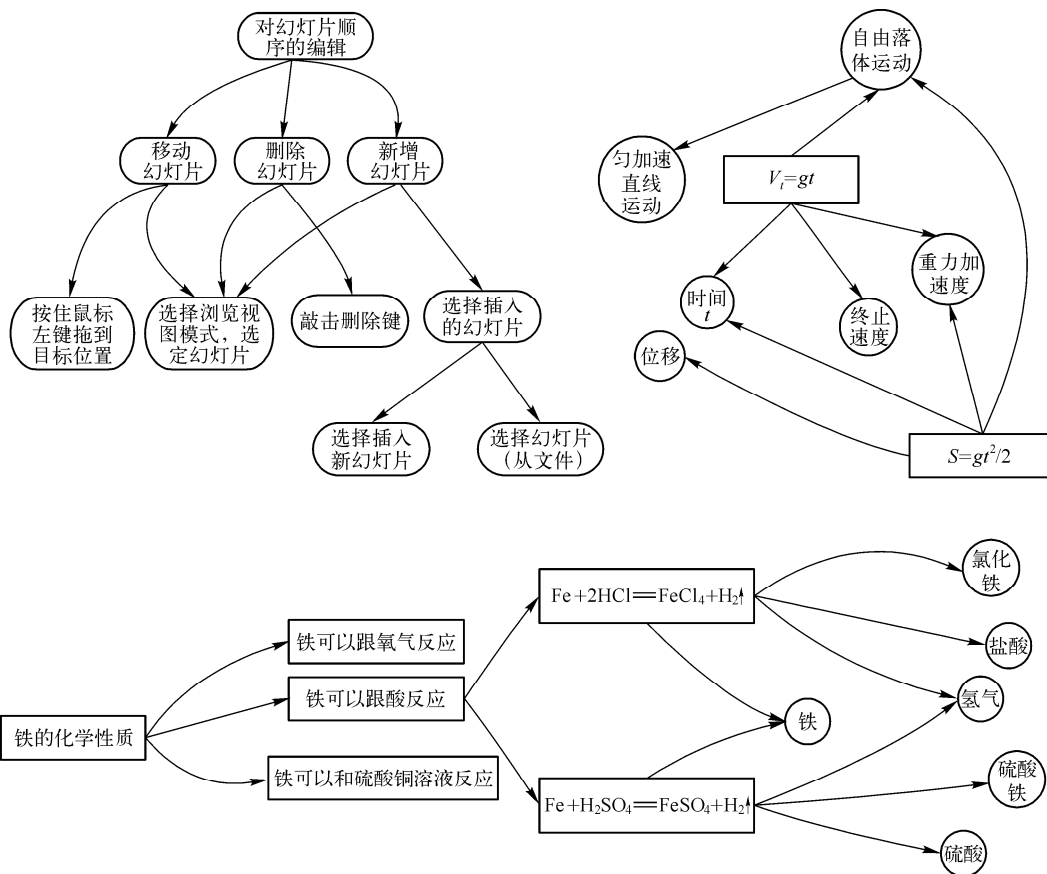
[2] 比如，A 包含了 (B, C, D)，可以先学习 B，然后再学习 (B, C)，最后再学习 (B, C, D)。其实这就是美国当代著名教学设计专家瑞戈鲁斯的细化理论思想。

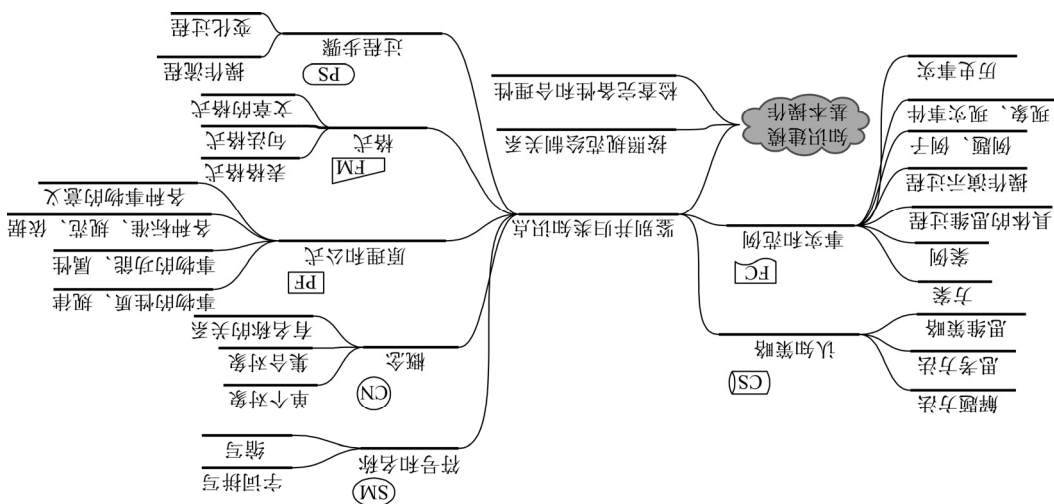
阅读小记 3.1

1. 将下面的图补充完整



2. 按照知识建模规范，将下面图中的连线名称补充完整（答案见图 3.3-图 3.5）





3. 下面的陈述中，哪些是正确的？

- ☐ 1. 知识建模图就是一般的知识语义关系网络图。
- ☐ 2. 知识建模图是知识建模者对知识的主观理解，没有客观性。
- ☐ 3. 知识建模图画得越细致越好。
- ☐ 4. 教学设计时，必须先将知识建模图绘制完整了才能进行其他操作。
- ☐ 5. 知识建模图对于教学设计的作用就是帮助教学设计者理解知识语义。
- ☐ 6. 可以用思维导图软件绘制知识建模图。
- ☐ 7. 知识建模图是一种无向图，即结点之间的关系是没有方向的。
- ☐ 8. 知识建模图中各个结点的关系蕴含着它们的学习顺序。
- ☐ 9. 知识建模规范是人为规定的知识分类体系以及知识结点之间的关系体系。
- ☐ 10. 知识建模图表现的是知识结点之间的隶属关系。
- ☐ 11. 知识建模图既有客观性也有主观性。
- ☐ 12. 知识建模图的客观性源自知识本身的客观性。

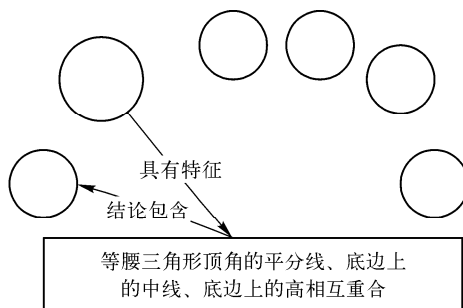
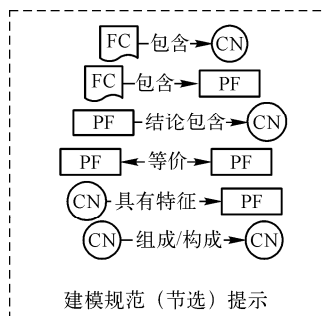
答案：正确的陈述是第8-12条。

3.2 知识建模专项练习

1. 阅读下面的学科知识材料（材料1~8），完成给定的知识建模图

【材料1】

定理：等腰三角形顶角的平分线、底边上的中线、底边上的高互相重合。



【材料 2】

定理 1 等腰三角形的两个底角相等，
这一定理可以简单叙述为：等边对等角。

已知：如图 3.6，在 $\triangle ABC$ 中， $AB=AC$ 。

求证： $\angle B = \angle C$ 。

证明：取 BC 的中点 D ，连接 AD （如图 3.7）

$\therefore AB=AC, BD=CD, AD=AD,$

$\therefore \triangle ABD \cong \triangle ACD$ (SSS)。

$\therefore \angle B = \angle C$ （全等三角形的对应角相等）

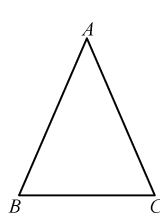


图 3.6

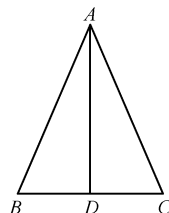
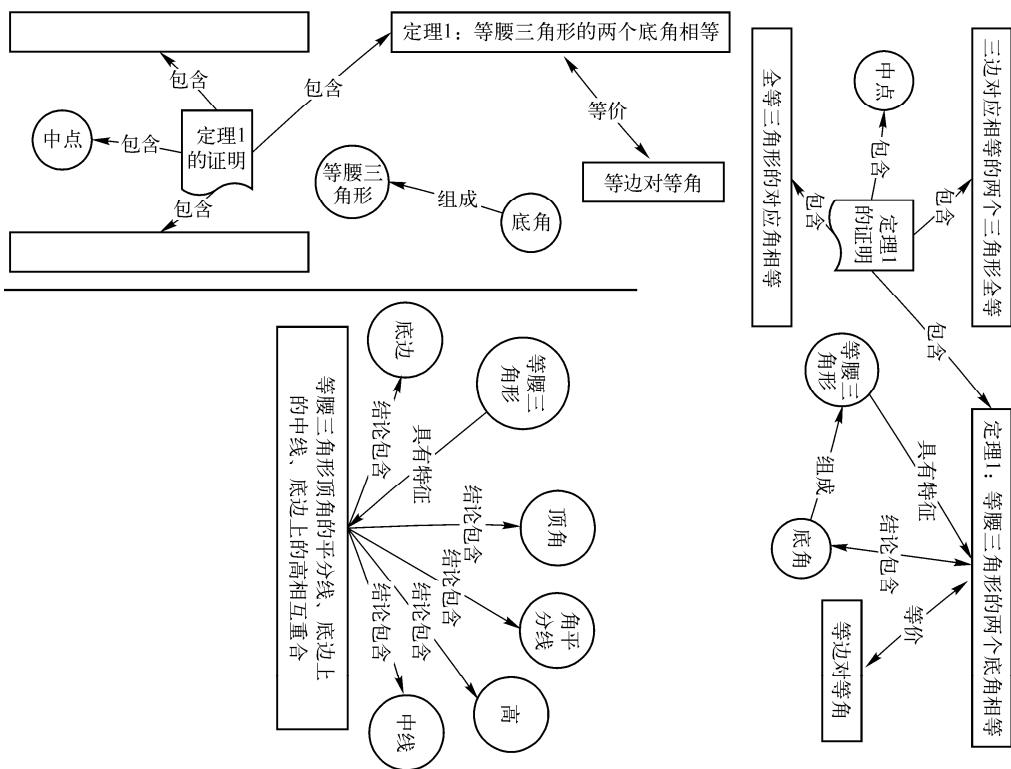


图 3.7



【材料3】

DNA 分子的复制是指以亲代 DNA 分子为模板合成子代 DNA 的过程。这一过程是在细胞有丝分裂的间期和减数第一次分裂的间期，随着染色体的复制而完成的，如图 3.8 所示。

DNA 的复制是一个边解旋边复制的过程。复制开始时，DNA 分子首先利用细胞提供的能量，在解旋酶的作用下，把两条螺旋的双链解开，这个过程叫做解旋。然后，以解开的每一段母链为模板，以周围环境中游离的 4 种脱氧核苷酸为原料，按照碱基互补配对原则，在有关酶的作用下，各自合成与母链互补的一段子链。随着解旋过程的进行，新合成的子链也不断地延伸，同时，每条子链与其对应的母链盘绕成双螺旋结构，从而各形成一个新的 DNA 分子。这样，复制结束后，一个 DNA 分子就形成了两个完全相同的 DNA 分子。新复制的两个子代 DNA 分子，通过细胞分裂分配到子细胞中去。

由于新合成的每个 DNA 分子中，都保留了原来 DNA 分子中的一条链，因此，这种复制方式叫做半保留复制。

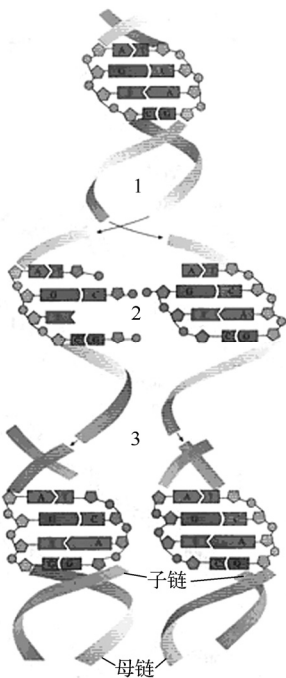
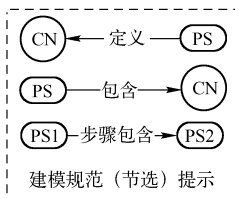
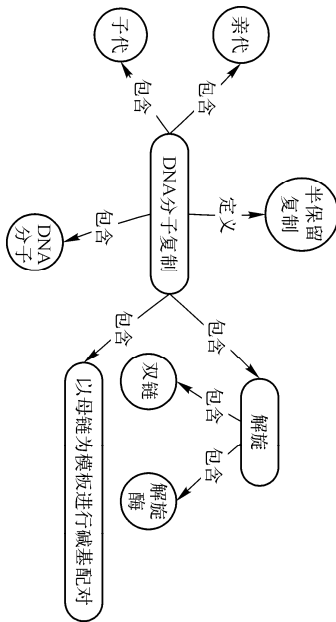
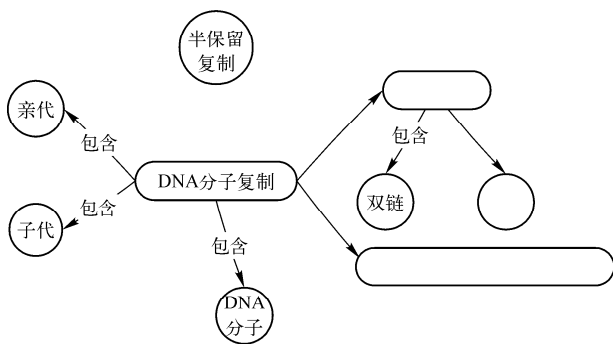


图 3.8 DNA 分子的复制图解

1. 解旋 2. 以母链为模板进行碱基配对
3. 形成两个新的 DNA 分子



思考：这个建模图中“DNA 分子复制”为何只有 2 个 PS 与其相连？



【材料4】

消费有不同的类型，最常见的是钱货两清的消费，此外，贷款消费和租赁消费越来越常见。

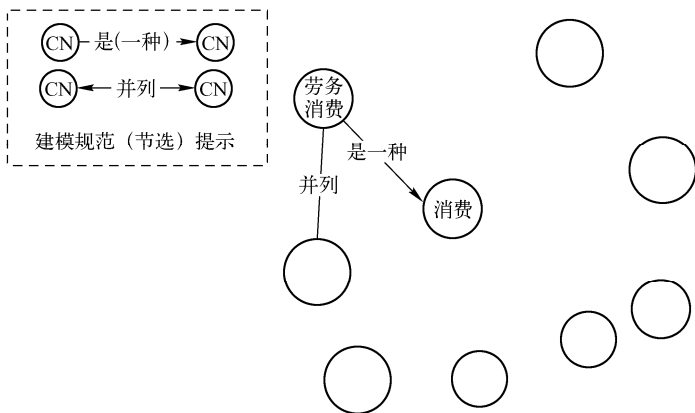
钱货两清的消费。我们在生活中消费的大部分商品，是通过一手交钱、一手交货的交易方式购买的。一旦交易完成，商品的所有权和使用权即由买主自己享有。

贷款消费。“花明天的钱，圆今天的梦”，形容的就是贷款消费。在购买住房、轿车等商品时，一次性付款可能会超出一些买主的支付能力，这些买主可以考虑预支未来收入进行消费。目前，我国的多数银行都办理个人住房贷款、家居装修贷款、购车贷款等。对于那些收入稳定、对未来收入持乐观态度又没有太多积蓄的年轻人来说，贷款消费不失为一种可行的选择。

租赁消费。有些商品，如房屋、汽车、不需反复翻阅的书籍等，消费者或无力购买，或因使用的次数有限不想购买，可以通过短期租赁的方法，不变更该商品的所有权，而获得该商品在一定期限内的使用权。

按照消费对象的不同，消费可以分为有形商品消费和劳务消费。前者消费的是有形商品，后者消费的是服务，如家政、维修等。

按照消费的目的，消费可以分为生存资料消费、发展资料消费和享受资料消费。其中，生存资料消费满足较低层次衣食住行的需要，是最基本的消费。随着经济水平的提高，人们会越来越追求身心愉悦和全面发展，这时发展资料和享受资料的消费将逐渐增加。



【材料5】

物体沿圆周运动是一种常见的曲线运动。在圆周运动中，最简单的是匀速圆周运动。

质点沿圆周运动，如果在相同的时间内通过的圆弧长度相等，这种运动就叫做匀速圆周运动。怎样描述匀速圆周运动的快慢呢？

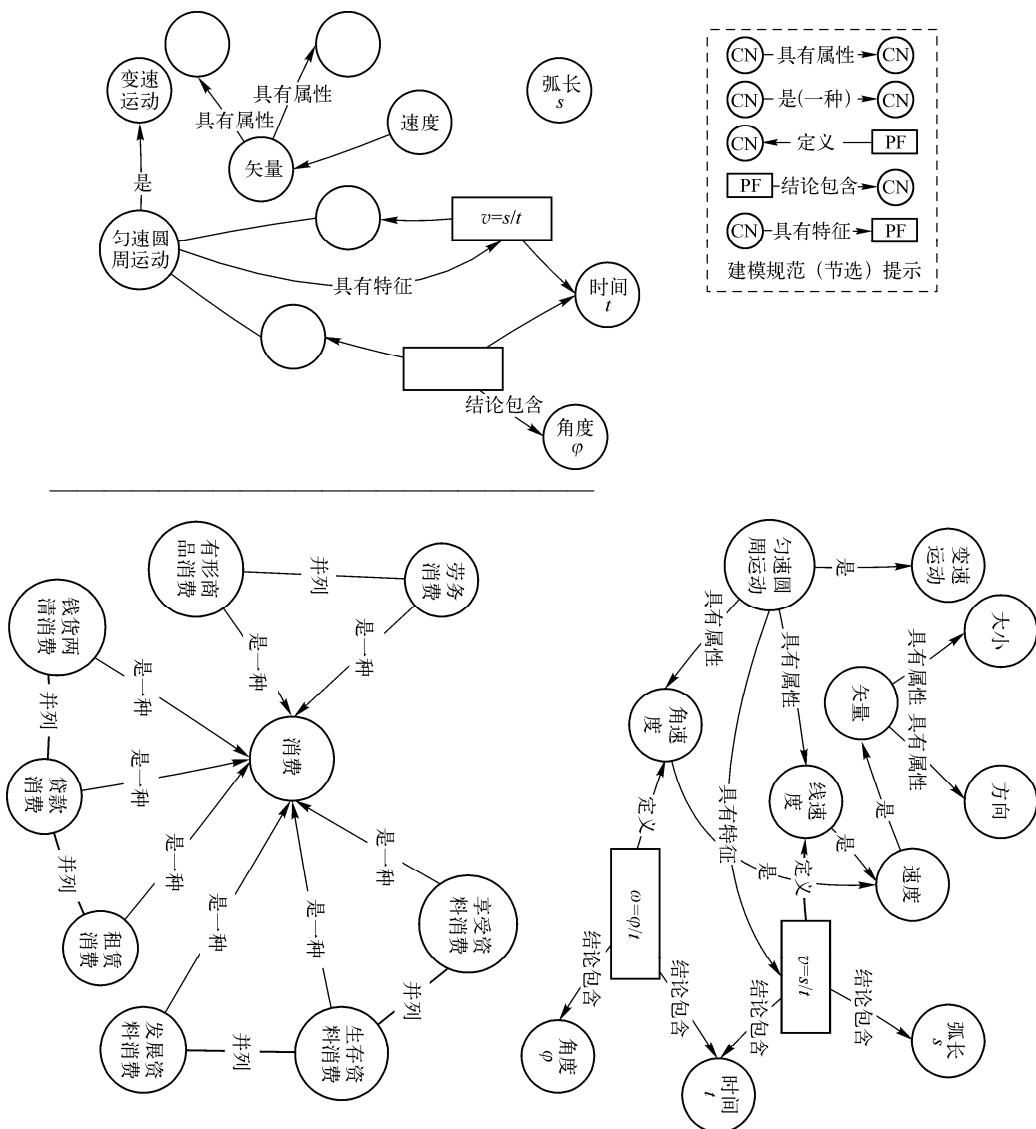
线速度：匀速圆周运动的快慢，可以用线速度来描述。根据匀速圆周运动的定义，物体运动的时间 t 增大几倍，通过的弧长 s 也增大几倍。对某一匀速圆周运动来说， s 与 t 的比值越大，单位时间内通过的弧长越长，表示运动得越快。这个比值是匀速圆周运动的线速度的大小，用符号 v 表示，则有 $v = s/t$ 。

线速度是相对于下面就要讲到的角速度而命名的，其实它就是物体做圆周运动的瞬时速度。线速度是矢量，不仅有大小，而且有方向。根据第一节所讲的知识，可知线速

度的方向就在圆周该点的切线方向上。

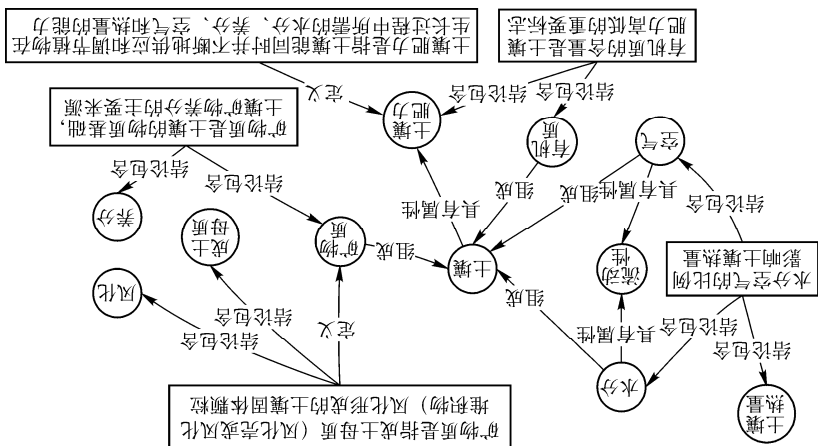
在匀速圆周运动中，物体在各个时刻的线速度的大小都相同，并由上式来确定。而线速度的方向是在不断变化的，因此，匀速圆周运动是一种变速运动。这里的“匀速”是指速率不变的意思。

角速度：匀速圆周运动的快慢也可以用角速度来描述。物体在圆周上运动得越快，连接运动物体和圆心的半径在同样的时间内转过的角度就越大。所以匀速圆周运动的快慢也可以用半径转过的角度 φ 跟所用时间 t 的比值来描述。这个比值叫做匀速圆周运动的角速度，用符号 ω 来表示，则有 $\omega = \varphi/t$ 。



具有肥力，能够生长植物，这是土壤的本质属性。所谓土壤肥力，就是指土壤能同时并不断地供应和调节植物在生长过程中所需要的水分、养分、空气和热量的能力。土壤的肥力特性与土壤的物质组成有密切关系。

综上所述，组成土壤的物质，既有无机物，又有有机物，并且固相、液相、气相三相俱全。土壤中的每种成分都有其独特的作用，它们彼此之间又有密切的关系。正是这种特殊的物质组成，形成了土壤的肥力特性。



【材料7】

如何向 Word 文档中插入图片

(1) 在文档中要插入图片的位置处单击，以将插入点置于该位置。

注意：所插入图片的左下角将定位于插入点。

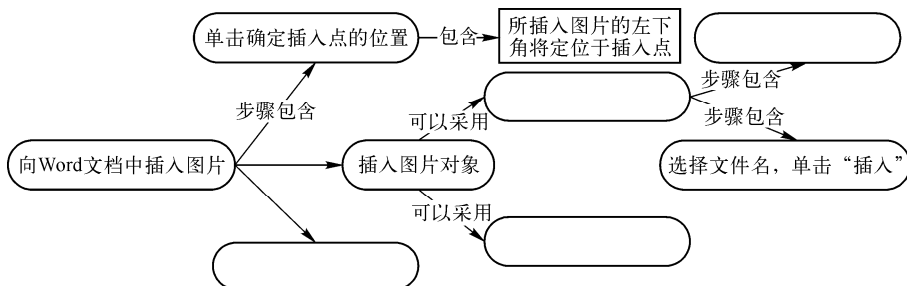
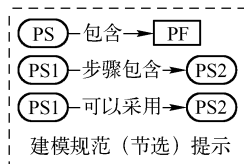
(2) 在“插入”菜单上，指向“图片”，然后单击“来自文件”。

通过浏览找到包含要插入的图片的文件夹，单击图片文件，然后单击“插入”。

(3) 也可以在资源管理器中，选择所要插入的图片文件，将其拖动到文档中的插入位置。

(4) 如有必要，可以单击插入的图片，然后通过拖动尺寸手柄来调整图片大小，还可以通过拖动旋转手柄来旋转图片。

(5) 使用“图片”工具栏上的工具修改图片的属性。



【材料8】

钠的化合物

碳酸钠 (Na_2CO_3) 俗名纯碱或苏打，是白色粉末状物质。碳酸钠晶体含结晶水，化学式是 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。在空气里碳酸钠晶体很容易失去结晶水变成碳酸钠，并渐渐碎裂成粉末。

碳酸氢钠 (NaHCO_3) 俗名小苏打，是一种细小的白色晶体。碳酸钠比碳酸氢钠容易溶解于水。

碳酸钠和碳酸氢钠都能与盐酸反应放出二氧化碳：



【实验】在两支试管中分别加入 3mL 稀盐酸，将两个各装有 0.3g Na_2CO_3 或 NaHCO_3 粉末的小气球分别套在两支试管口，将气球内的 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 同时倒入试管中（如图 3.9 所示），观察反应现象。从上述实验可以看到， NaHCO_3 与稀盐酸的反应要比 Na_2CO_3 与稀盐酸的反应剧烈得多。

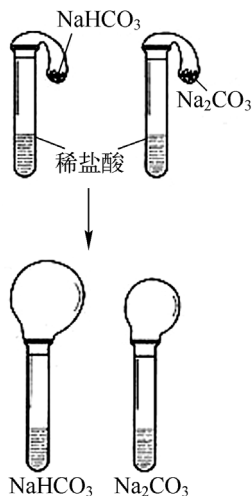
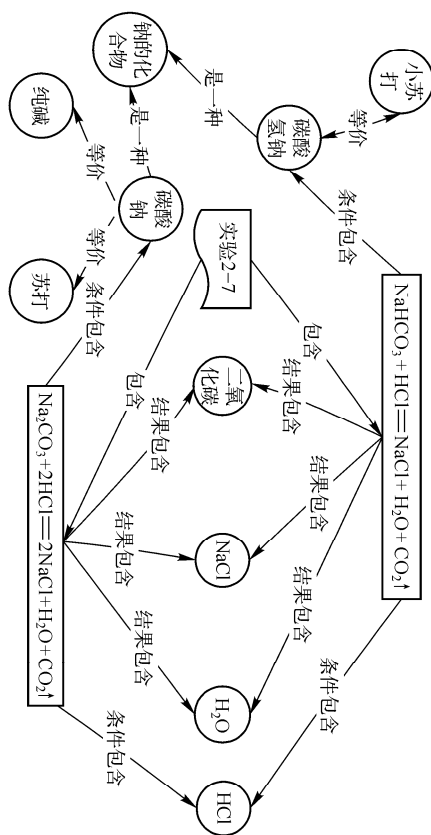
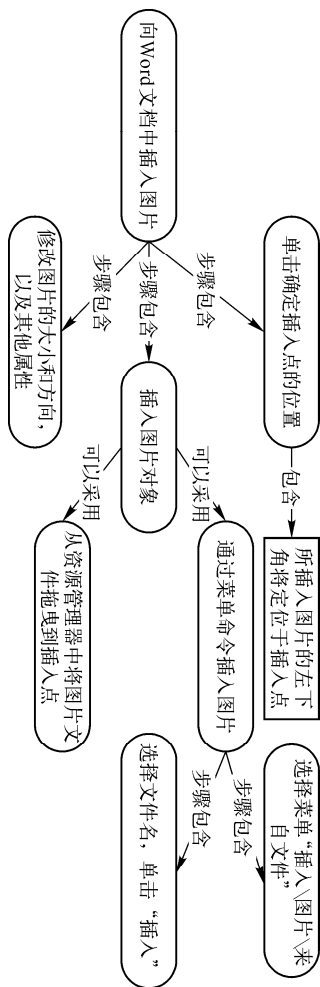
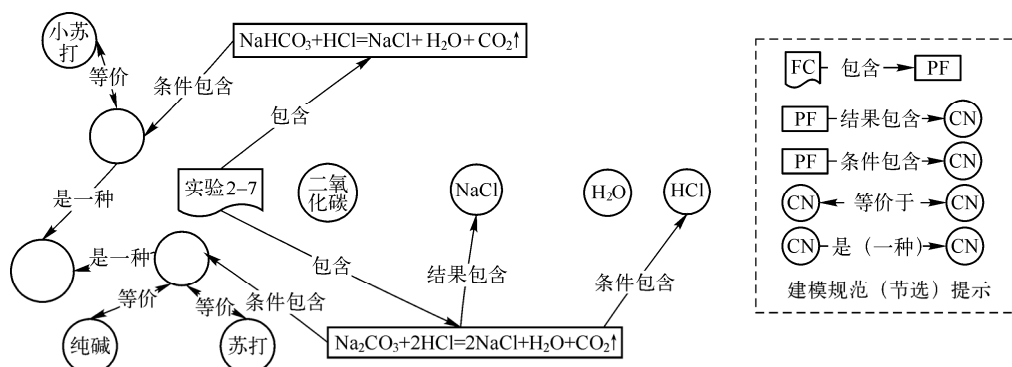


图 3.9 Na_2CO_3 , NaHCO_3 与稀盐酸的反应



2. 阅读下面的学科知识材料(材料9~10), 画出完整的知识建模图

【材料9】

研究表明: 对质量相同的物体来说, 物体的加速度跟作用在物体上的力成正比。用

数学公式表示就是 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2}$, 或者 $a \propto F$

这个结论告诉我们，要使物体在短时间内速度的改变很大，即加速度很大，就必须提供很大的作用力。比如，竞赛用的小汽车，要求启动后几秒钟内速度由零达到 60m/s 以上，它们都装备功率很大的发动机，以提供大的牵引力。巨型喷气客机要求启动后在短时间内速度达到 800km/h ~ 900km/h，它们起飞的推力需达到几十万牛顿。

加速度和质量的关系：物体所受的力一定时，加速度和质量存在着什么关系呢？

研究表明：在相同的力作用下，物体的加速度跟物体的质量成反比。用数学公式表示就是 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_1}{m_2}$ ，或者 $a \propto \frac{1}{m}$ 。

牛顿第二定律：总结上面的结果，我们对力、质量和加速度的关系得到下述结论：物体的加速度跟作用力成正比，跟物体的质量成反比。这就是牛顿第二定律。

加速度和力都是矢量，它们都是有方向的。牛顿第二定律不但确定了加速度和力的大小之间的关系，还确定了它们的方向之间的关系：加速度的方向跟引起这个加速度的力的方向相同。

牛顿第二定律也可以用数学公式来表示，这就是 $a \propto \frac{F}{m}$ ，或者 $F \propto ma$ 。

上式可改写成等式 $F=kma$ 。式中的 k 是比例常数。如果公式中的物理量选择合适的单位，可以使 $k=1$ ，从而使公式简化。在前面已经讲过，在国际单位制中力的单位是牛顿。其实，牛顿这个单位就是根据牛顿第二定律定义的：使质量是 1kg 的物体产生 1 m/s² 加速度的力，叫做 1 N。即

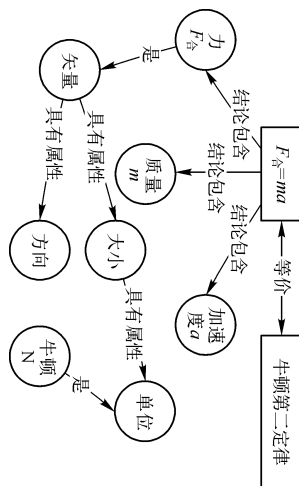
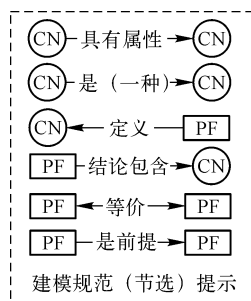
$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

可见，如果都用国际制单位，则 $k=1$ ，上式简化为 $F=ma$ 。

这就是牛顿第二定律的公式。

上面讲的是物体受到一个力作用的情况。物体受到几个力的作用时，牛顿第二定律公式中的 F 表示合力。这样，我们可以把牛顿第二定律进一步表述为：

物体的加速度跟所受的合力成正比，跟物体的质量成反比，加速度的方向跟合力的方向相同，写成公式就是 $F_{\text{合}}=ma$ 。



【材料 10】

定理：在直角三角形中，如果一个锐角等于 30° ，那么它所对的直角边等于斜边的一半。

例 1 等腰三角形的底角为 15° ，腰长为 $2a$ ，求腰上的高。

如图 3.10，在 $\triangle ABC$ 中，已知 $AB=AC=2a$ ， $\angle ABC=\angle ACB=15^\circ$ ， CD 是腰 AB 上的高，求 CD 的长。

解： $\because \angle ABC = \angle ACB = 15^\circ$ ，

$\therefore \angle DAC = \angle ABC + \angle ACB = 15^\circ + 15^\circ = 30^\circ$ 。

$\therefore CD = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \times 2a = a$ （在直角三角形中，如果一个锐角等于 30° ，那么它所对的直角边等于斜边的一半）。

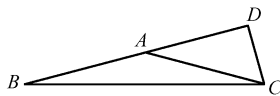
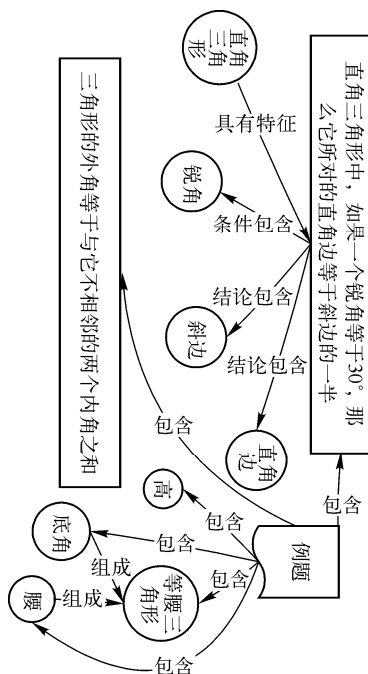
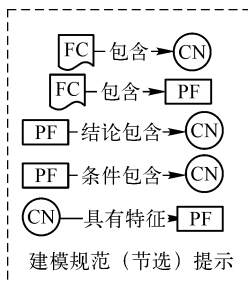


图 3.10



3.3 学习目标分析

学习目标又被我们称为教学目标。这种术语的转换并不值得追究，我们主要是从学习者的角度来看待教学目标。

设定学习目标是很容易的事情，在编写教案时，很容易将目标通过自然语言描述出来。但是要搞清楚所设定学习目标的真正含义则需要花一些功夫。

学习目标是教学设计的出发点和归宿，学习者特征和资源条件都是约束条件。所谓学习目标的分析就是搞清楚学习目标的真正含义以及用更加简洁清晰的方式把它描述出来。

学习目标的表征可以有多种方式，虽然目前被使用的方式并不多，显得有些单一。学习目标的表征直接受制于学习目标的分类框架，即我们所说的学习目标分类理论^[1]。

布卢姆是教育研究领域第一位系统研究学习目标分类的研究者。从一开始，他就明智地将学习目标区分为相对独立的3个领域：认知领域、动作技能领域和情感态度领域，并且他本人也对认知领域的学习目标分类进行了细致的研究。虽然这3个领域实际上具有非常密切的内在联系，但是在讨论目标时，为了能够清晰描述，区分这3个领域是非常有必要的。

美国教学设计专家加涅也对学习目标的分类做出了巨大的贡献。我们认为，加涅的目标分类与布卢姆的目标分类代表着不同的分类角度。布卢姆的分类更多地是从“形式”的角度对学习目标进行分类，而加涅的分类主要是从“内容”的角度对目标进行分类。

此外，加涅本人并未对动作技能和情感态度进行细分，而布卢姆的合作者仿照认知领域的分类框架对动作技能和情感态度进行了细分。这主要是由于分类的目的不同所致。

在加涅那里，学习目标被称为学习结果。加涅将学习结果进行分类的主要目的是想说明不同的学习结果具有不同的学习条件（分为内部条件和外部条件），而布卢姆等人的学习目标分类的目的是精确评价学生的学业成就，所追求的目标就是分类体系的高区分度，即能够在目标体系中为学生的学业成就排列名次。

本章后面的讨论主要参考加涅和布卢姆等人的学习目标分类。

3.3.1 认知领域的目标分类

一、布卢姆的目标分类

布卢姆把认知领域内的学习目标分为六类：知识（Knowledge）、领会（Comprehension）、运用（Application）、分析（Analysis）、综合（Synthesis）和评价（Evaluation），并且认为这6个类别按照从简单到复杂的顺序排列，形成了一个由浅到深的认知层次关系。

[1] 早期称为教育目标分类理论

(1) 知识：指对具体事物和普遍原理的回忆，对方法和过程的回忆，或者对一种模式、结构或环境的回忆。知识目标最强调记忆的心理过程。鉴于其他 5 个目标层次都使用动词来表达，“知识”类目标也可以称为“识记”类目标。

(2) 领会：要求学生用自己的语言复述、解释、归纳所学的知识。

(3) 应用：要求学生新的情境中应用抽象的原理与方法等。

(4) 分析：要求学生把某一事实或概念分解成若干组成部分，并能指出它们之间的内在关系。

(5) 综合：要求学生将各种要素和组成部分组合起来，以形成一个整体。

(6) 评价：要求学生某篇作品、某种方法、某种结论等的价值做出判断。

二、加涅的学习结果分类

加涅规定了五种主要的学习结果，分别是言语信息、智慧技能、认知策略、态度和动作技能。其中，前三种学习结果属于认知领域。

(1) 言语信息，是指以言语符号形式呈现出来的符号和事实类信息。当一个学生可以独立陈述某种信息时，他就习得了这些信息。言语信息可以继续细分为符号、单个事实和有组织的事实。

(2) 智慧技能，是指个体利用符号与外界环境交互的能力。加涅认为，智慧技能可被细分成几个小类，根据其心理运算的复杂性次序依次是：辨别、概念、规则和高级规则。这些小类是相互关联的，较复杂的技能需要较简单的技能作为其学习前提。

① 辨别。加涅指出，学习者首先必须获得辨别一个物体与另一个物体区别特征的最简单的技能，以通过符号来对自己的环境做出反应。

② 概念。概念包括具体概念和抽象概念。概念最简单的形式是具体概念，如关于物体的性质、物体和事件。具体概念的学习使个人能认识各种物体的性质和分类。抽象概念，是指必须用言语、句子来描述的概念，它一般不对应具体物体。

③ 规则。规则作为一种能力，它能使个体去做某些运用符号（如语言符号和数学符号）的事情。当学习者在操作时“遵循规则”，那么他就学到了这个规则。

④ 高级规则（问题解决）。高级规则仍然是规则，是一些较简单的规则基础上形成的较复杂的规则。

(3) 认知策略。加涅认为，认知策略就是学习者控制学习（保持和思维）过程的各种方法。认知策略在教育系统的学习目标上具有重大作用，注意、编码、回收、迁移和问题解决等策略可用正规的教育手段学得和改进。

与布卢姆相比，加涅的学习结果分类理论更受教学设计者青睐，因为加涅为每种学习结果规定了学习的条件。可以说，布卢姆的目标分类更适用于教育测量，加涅的学习结果分类更适用于教学设计。但加涅的学习结果分类也存在着瑕疵，最突出的一点是：加涅将“高级规则”作为一个与“规则”并列的类别，同时又承认高级规则也是规则，它们的差别是高级规则是由规则推导出来的。也就是说，凡是可以利用其它规则推导出来的规则都可以看作是高级规则。这样来看，除了极少数公理以外，大部分规则都属于高级规则，因为无论它们是否是通过推导习得的，我们都可以确定规则成立的推导过程。从学习条件来看，加涅认为高级规则更多情况下是在问题解决的条件下习得的。这

又与实际教学情况有差异，因为在许多学科中，大部分“可以”推导出来的高级规则是按照规则来学习的，而不是通过问题解决来学习的。因为这种推导需要更高级的知识。

三、梅瑞尔的二维目标分类模型

布卢姆的目标分类和加涅的学习结果分类实际上代表着不同的分类角度。但是单独从其中某种角度出发对学习目标的分类似乎无法完整描述学习目标。这在某种程度上暗示着学习目标分类的二维模型。

梅瑞尔在他的 CDT (Component Display Theory, 成分显示理论) 理论中首次采用了二维模型来对学习目标进行分类。梅瑞尔认为学习目标可以由行为水平和内容类型构成的二维分类模型 (如图 3.11 所示) 来描述。该模型的横轴代表学习内容的类型, 包括事实、概念、过程 (程序) 和原理四种; 纵轴代表行为水平等级, 由低到高依次分为记忆例子、记忆通则、运用通则和发现通则四级。梅瑞尔认为事实知识一般只要求记忆, 因此, 事实只存在记忆例子这一种行为水平。

发现通则				
运用通则				
记忆通则				
记忆例子				
	事实	概念	过程	原理

图 3.11 CDT 二维目标模型

虽然梅瑞尔使用了二维模型来描述学习目标, 但是他的具体分类却存在着问题。与加涅的学习结果分类相比, 在内容类型一维上梅瑞尔漏掉了符号和认知策略。将认知策略从过程 (程序) 类知识中分离出来是有重要意义的。毕竟与一般过程 (程序) 相比, 认知策略的学习需要学习者在元认知知识和体验方面有一定的基础。与布卢姆的目标分类相比, 在行为水平一维上梅瑞尔漏掉了理解水平。理解代表着语义加工。虽然在很多情况下, 我们在运用的情境中判断学习者是否理解了知识, 但理解毕竟不能等同于记忆和运用。

3.3.2 动作技能领域和情感态度领域的目标分类

对于动作技能领域和情感态度领域的目标分类来说, 目前贡献最大的仍然是布卢姆等人。自此之后, 似乎没有人再提出一种能够替代他们的分类方案。

但是对于教学设计而言, 是否对动作技能和情感态度进行细分仍然是个有待考察的问题。这倒不是因为这两个领域的目标分类有些难, 而是因为目前的细分并不具有令人满意的设计分辨力。也就是说, 对于动作技能领域中的任何一类目标来说, 我们所采取的教学手段无非是演示、模仿和重复练习, 等等。对于情感态度领域的目标更是如此, 无论我们想达到哪个层次的情感目标, 我们所采取的教学手段无非是榜样、激励, 等等。更何况, 情感态度属于非智力因素, 没有结构, 内涵不清, 我们只能通过培养特定的行为和情境熏陶来达到内化情感态度的目的。

对于教学设计而言，明智的做法是不对这两个领域进行细分，加涅就是如此。

认知领域、动作技能领域以及情感态度领域之间的关系非常密切。没有一定的情感态度以及操作技能，认知领域的某些目标就很难达到。相反，如果没有相关的基础知识和基本认识，要想学会一种动作技能或者生成一定的情感态度也是不现实的。

虽然区分认知领域、动作技能领域以及情感态度领域是一种很明智的做法，但是我们看到认知领域和动作技能领域有一个共同的特征，即都可以被表述成知识（动作技能的操作步骤可以被描述出来）。所以，本书所介绍的理论倾向于将二者合二为一，统称为知识技能领域。在知识技能领域中，技能可以继续区分为智力技能和肢体技能，不过这种区分对于后面所介绍的设计方法没有意义，仅仅是一种区分而已。这样我们将学习目标分为两个领域：知识技能领域和情感态度领域。并且对于情感态度领域来说，我们认为没有必要进行细分；而对于知识技能领域来说，我们将采用后面介绍的二维目标模型来描述。

3.3.3 本书采用的知识技能领域的目标分类

从教学设计的角度看，目标分类不单纯是一种描述目标的框架，也是一种目标分析的思考工具。因此，目标分类本身可以是多元的。由于上述目标分类理论都或多或少地存在着问题，我们完全可以构造一种自己的分类框架。

新的目标分类体系必须满足以下几方面的要求：

（1）类型间无交叉，界线明晰

任何一种分类系统都必须确保同一维度的各类型之间不能有交叉，并且具有明晰的鉴别标准。也就是说，将一个单类型对象进行归类时不能出现困难和二义甚至多义性。

（2）易测量和评价

学习目标分类的目的是为了清晰鉴别目标进而方便测量和评价。为了达到这个目的，目标分类体系中各个目标类别都应满足这样的要求：可以依据经验和理论清晰地规定其外部行为或表现。

（3）易决策设计

加涅的学习结果分类之所以更受教学设计者欢迎，主要是因为他的分类体系更容易在教学设计的情境下使用。为了达到易决策设计的要求，目标分类体系中各类目标都与教学手段之间具有明确的内在逻辑联系。

学习目标的子类划分并不是越细越好。过细的子类划分，可能导致教学设计者为某个具体的学习目标归类时发生困难。我们在运用目标分类理论中发现，学习目标分类具有一种被称为“设计分辨力”的性质。设计分辨力是指不同类型的目标暗示着不同的教学方式。之所以使用“暗示”这个词，是想说明学习目标类型与教学方式不具有——对应的关系。换句话说，教学设计理论中的学习目标分类理论不是一种独立存在的分类框架，因为目标分类与具体的教学设计原理密切关联，正如加涅的学习结果分类与学习条件密切关联一样。

考虑到以上因素，我们提出了自己的知识技能领域分类方案。这套知识技能领域学习目标分类体系沿用了梅瑞尔的二维分类的思想，将学习目标按照两个逻辑轴进行分类

(如图 3.12 所示)。横轴是知识类型, 包含有符号名称、事实、概念、过程步骤、原理格式以及认知策略。纵轴是操作类型, 包含理解、记忆、运用。纵轴上的操作呈现的 not 是一种严格的层级关系。“理解”、“记忆”位于同一个层级, 是比较低的层级, 对应于学习的意义建构阶段; “运用”位于更高的层级, 对应于学习的能力生成阶段。低层级操作是高层级操作的基础。

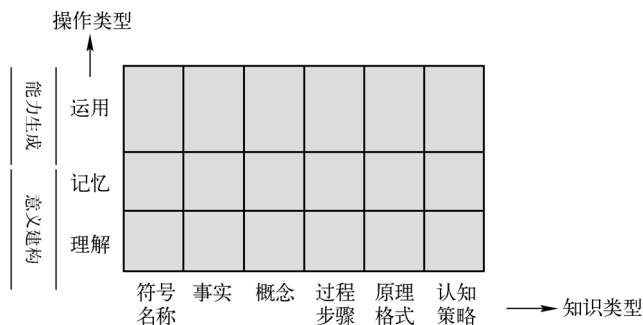


图 3.12 知识技能领域目标分类的二维模型

这里, 我们区分学习的意义建构和能力生成。意义建构是指意义的获得和存储, 而能力生成是指利用已知的知识去解决问题。能力生成必然以一定的意义建构为基础, 反过来, 知识的运用, 特别是不同情境下的运用, 会影响意义建构。然而, 运用知识解决问题的过程中, 我们的目标是知识运用能力, 而不是意义建构。所以, 区分这两个学习层次是必要的。

意义建构阶段, “理解”取自布卢姆提供的有关“领会”的定义, “记忆”的含义很明确, 即能够“复述”。能力生成实际上就是运用。这里的运用是指利用知识去解决问题。

很显然, 在知识类型轴上, 我们基本上采用了加涅的分类思想。不过不区分“单个事实”和“有组织的事实”。这是因为我们反对单独学习单个事实, 而倾向于将事实组织起来学习。也没有使用规则、高级规则这类的术语。实际上是将高级规则剔除了, 这是个含义模糊的术语。加涅使用高级规则这个术语是想表达问题解决的目标。问题解决在这里表现为“运用”。同时, 我们将规则细分为过程步骤和原理以及格式。因为过程步骤和原理格式在学习方面具有很大差异。

在操作轴上, 我们保留了布卢姆提出的理解(领会)、记忆以及运用。在我们看来, 将分析、综合和评价与运用并列是不合适的, 这些术语都可以看作是一种运用的形式。运用知识的过程就是利用已有的知识进行思维的过程。思维的活动形式主要是分析和综合以及由它们派生出来的抽象、概括、比较、分类、具体化和系统化等操作^[1]。评价操作通常是在分析和综合操作基础上进行的价值判断。因此说, 我们不能将分析、综合和评价列为与运用并列的操作类型。

比如, 如果目标描述为“运用知识 A、B、C 分析事物 D”或者“运用知识 A、B、C 分析事物 E”, 那么含义很清楚, 这属于 A、B、C 的运用层次的目标, 对于分析的是事

[1] 朱智贤, 林崇德. 思维发展心理学 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2002 年版, 27 页

物 D 还是 E, 对于目标无关紧要。如果抛开具体知识讨论分析、综合和评价的话, 比如, “培养学生的分析能力”, 那么可以说, 这不需要培养。因为任何人都会对于自己熟悉的事物进行分析、综合和评价。所以说, 分析、综合和评价只是“知识”运用的外部形式罢了。

理解意味着意义的获取, 即建立知识点之间的联系。这种联系的建立可以是被告知的, 也可以是自我发现的。因此, 理解又可以区分为接受式理解和发现式理解。我们要知道, 发现的对象或者发现的结果才是学习目标, 而发现本身是对过程的描述, 是一种对方式的描述。从这个角度看, 我们并没有把发现作为与理解并列的一种操作类型。

与发现不同, 运用虽然也是一种过程, 但是运用本身就是目标, 运用的结果并不重要。比如, 问题解决是一种知识运用过程, 但是即使问题没有得到解决, 知识的运用也会发生。

此外, 整个目标分类中, 并没有包括加涅的“辨别”。与处理“接受”、“发现”等词汇一样, 我们把辨别看作是任务类型, 而不是目标类型。

经过以上调整, 学习目标分析会简便得多。学习目标分析的过程实际上是将宽泛的课程目标、培养目标转换成教学层次上精确的知识技能、情感态度目标的过程。很多人认为学习目标是课程目标细分的结果, 当然这是一种原子论的思考方式。因为课程和教学毕竟是两个不同的事物。教学系统是达到课程目标的手段, 而学习目标是教学系统的必然属性。因此, 学习目标与课程目标具有不同的质! 换句话说, 学习目标不是课程目标细分的结果。在知识技能领域中, 课程目标一般是泛泛的能力描述, 在转化为学习目标时, 课程目标的一些成分对应着学习目标的知识类型轴, 另一些成分对应着学习目标的操作类型轴, 而还有些成分对应着教学过程的某些属性, 比如, 运用和理解的外部形式以及学习方式等。

例如, “培养学生的合作能力”是一个课程目标, 根据这个目标是无法进行具体的教学设计的。对于特定学科, 教学设计者必须将这个课程目标一方面转化为学习目标, 比如某某知识的运用能力(需要特定的综合性问题); 另一方面转化为协作学习的学习方式。

正是因为课程目标对学习目标和教学方案都有约束, 因此, 教学设计者必须时刻关注课程目标的要求, 而不能只关注局部的学习目标。只有如此, 才能有助于短期训练与长期熏陶结合起来, 使得教学与课程保持一致。

3.3.4 学习目标的描述

要分析学习目标, 首先要明确学习目标属于哪个领域。对于知识技能领域的目标而言, 还要明确学习目标包含哪些知识点, 这些知识点属于哪种知识类型, 以及学习目标体现为这些知识点的哪种操作类型。其次, 要明确描述学习目标。

描述学习目标有多种方式, 可以是自然言语方式, 也可以是稍显形式化的表征方式。描述目标的目的是使阅读者明确学习目标的具体内涵, 避免产生理解上的歧义。自然语言的描述方式很容易产生歧义, 因此, 我们推荐使用形式化表征的方式。学习目标的形式化表征可以使用表格, 也可以采用“知识点(学习水平)”的格式。这种方式比较

适合教学设计者同行之间的交流。

表 3.2 曾经是我们表征学习目标的方式。首先，在知识点列表框中填写各种类型的知识点名称，并为每个名称规定一个符号，比如符号类知识点就叫 SM1，SM2，等等；概念类知识点就叫 CN1，CN2，等等；其次，在学习目标描述的二维矩阵中填写相应的知识点即可。

表 3.2 学习目标表格 I

学习目标描述						
运用				PS1		
记忆	SM1					
理解			CN1			
	名称 SM	事实 FC	概念 CN	过程步骤 PS	原理格式 PF	认知策略 CS
知识点						
符号	SM1: Web					
事实						
概念	CN1: IP					
程序	PS1: 发送邮件					
原理格式						
认知策略						

当然表 3.2 是针对知识点比较多的情况，如果知识点数量较少，该表格完全可以简化为如表 3.3 所示的形状。这些学习目标还可以写成：Web（记忆）、IP（理解）、发送邮件（运用）。

表 3.3 学习目标表格 II

学习目标描述						
运用				发送邮件		
记忆	Web					
理解			IP			
	名称 SM	事实 FC	概念 CN	过程步骤 PS	原理格式 PF	认知策略 CS

有些研究者认为，学习目标还应该描述给学习者看。如果这样，学习目标应该采用自然语言的描述方式。因为只有在教学过程或者学习过程中，学习目标的描述能够引导学习者注意时才需要描述学习目标。对于课堂教学而言，我们认为学习者应该看到的是任务描述而不是学习目标描述。只有明确具体的、易于理解的任务描述才具有引导学习者注意力的作用。而学习目标中如果包含未学习的知识点，对于学习者是陌生的，并不能起到引导学习者注意力的作用。

在讨论学习目标描述时，我们不得不提及行为目标。行为目标最早是用来细化课程

目标的,当然这种细化实际上是坚持原子论观点的结果。行为目标的使用者通过说明学生在学习后能够具体做什么来表述学习目标。行为目标的描述具有严格的格式,通常包括行为主体、行为的动词、行为的条件、达到的标准,等等。比如,行为目标可以这样描述:“初中二年级学生在观看各种云的图片时,能够将卷云、层云、积云和雨云分别标记出来,准确率达 90%”^[1]。其中,行为主体是“初中二年级学生”,行为动词是“标记”,行为条件是“在观看各种云的图片时”,达到的标准是“准确率达 90%”。

有些人喜欢行为目标,因为它具体明了。但是并非所有的学习目标都可以转化为行为目标,情感态度就很难用行为目标来描述;高级认知技能的培养也很难具体化为行为目标。即使能够转化为行为目标,行为动词的选择也会非常随意。而且,不同的学科领域对行为动词的选择是存在差异的,所以越是普适的行为动词就越不适合具体的行为目标描述,因为它不具有行为目标所要求的清晰性;越是具体的行为动词,也就越无法完整地表达学习目标的真正内涵。那些具体的行为动词用于“举例说明”学习目标尚可,但是说它们准确地描述了学习目标,则是不准确的。实际上,这些行为恰恰是活动任务的成分,是需要设计的,而不是在确定学习目标时随意选择的。

我们应该正确看待行为目标。学习目标实际上具有一定的抽象性。行为目标还不能称为是一种学习目标,而是一种对学习目标的描述方式,它并不总能与学习目标的抽象保持一致。所以,我们不应该将行为目标作为教学设计的出发点。

3.4 学习者分析

美国著名心理学家和教育家奥苏伯尔有句名言,意思是说,教学成败的关键不在于教师已经知道了“学生不知道什么”,而在于教师要知道“学生已经知道了什么”。当然,仅仅知道学生在知识和技能方面的起点还不足够,还必须了解学生的其他方面的信息。

了解对教学和学习有影响的有关学生的各方面信息的过程被称为学习者特征分析,简称学习者分析。

3.4.1 学生模型

我们将影响教学和学习的学生各方面的特征总和称为学生模型。学生模型这个术语是从 ICAI (Intelligent Computer-Assistant Instruction, 智能计算机辅助教学) 研究领域中借用过来的。在教学设计理论中,学生模型是描述学生基本特征的框架。学生模型中的要素都是对教学和学习产生影响的学习者个性特征要素。

由于在特定的教学设计理论中,并非所有的学习者个性特征要素都具有设计上的分辨力,因此,学生模型并非是学习者全部个性特征的集合,而是具有设计分辨力的个性特征要素的集合。所谓设计上的分辨力,是指不同的特征意味着不同的设计。因此,教学设计理论越成熟,他所采用的学生模型也就越大,其中包含的个性特征要素也就越多。

本书所采用的学生模型(见表 3.4)主要包括学习风格、智力水平、学习速度、学习起点、自主行为能力、能力倾向、兴趣点、学习动机、基本观念以及情绪的性格表现、情感态

[1] 乌美娜. 教学设计 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1994, 142 页

度的性格表现、意志的性格表现等要素。表 3.4 中的第二列列出了一些特征要素的子要素以及要素的特征值，最后一列标出了这些个性特征的设计特征（是可适应还是可干预）。

表 3.4 学生模型

个体特征要素	个体特征子要素及特征值			设计特性
学习风格	物理环境偏好	声、光、温度和湿度		可适应
	社会环境偏好	单独、同伴、多样化		可适应
	最佳时间	早、午、晚		可适应
	认知风格	信息组织	整体一分析	可适应
		信息表征	言语一表象	可适应
智力水平	感知运动阶段、前运算阶段、具体运算阶段、形式运算阶段			可适应
控制点	内部控制、外部控制			可适应 可干预
焦虑水平	高、低			可适应
学习速度	快、慢			可适应
学习起点	可以回忆的知识、可以重复操作的技能以及它们的自动化程度，特别是使用学习工具的技能			可适应 可干预
能力倾向	语言能力、思维能力、观察能力、动手操作能力、空间知觉能力、记忆能力、计算能力			可适应 可干预
兴趣点	生理健康、心理健康、安全、金钱、性、人生哲学、日常生活、家庭关系、科学技术、科技活动、文学艺术、文艺活动、故事、游戏、聊天、体育活动，等等			可适应 可干预
学习动机	成就动机	高一低；追求成功一回避失败；个人取向（成就目标由个人需要定）一社会取向（成就目标由集体需要定）		可干预
	交往动机	为了感情、为了利益、为了义务、为了表现自己		可干预
	任务动机	追求真理、为了完成义务、为了讨好他人、为了表现自己		可干预
基本观念	人生观、世界观和价值观			可适应 可干预
情感态度的性格表现	对集体、他人的态度	谦逊一傲慢		可干预
		支配一顺从		可适应 可干预
		独立一依赖		可干预
		信任一怀疑		可干预
		坦白直率一世故		可干预 可适应
		宽容一苛刻		可干预
		合群一孤独		可干预
		热情一冷漠		可干预
		内向一外向		可适应
		诚实一虚伪		可干预

续表

个体特征要素	个体特征子要素及特征值		设计特性
	对劳动、工作、学习的态度	负责—敷衍	可干预
		敢做敢为—畏首畏尾	可干预
		幻想—现实	可干预
		保守—激进	可干预
		果断—犹豫	可干预
		乐观—悲观	可干预
		积极、参与—被动、逃避	可干预
		勤奋—懒惰	可干预
		粗心—细致	可干预
	对自己的态度	自信—自卑	可干预
		自律—不拘小节或放任	可干预
		自尊—自暴自弃	可干预
情绪的性格表现（包括焦虑）	稳定性 反应强度 持久性 主导心境（经常处于什么样的情绪状态中）		可干预
意志的性格表现	坚强（易持久）—软弱（易放弃）		可干预

由于有些个性特征具有天赋性质，很难改变，因此在设计过程中主要考虑如何适应这些个性特征。而有些个性特征是文化熏陶的结果，是可以通过教育而改变的。如果这些个性特征不利于在特定文化背景下的学习，我们就需要在教学设计中考虑如何改变它。

学生模型只是描述学生的框架，是学习者分析的思考工具。学习者分析就是要针对具体的学习者填写学生模型各要素的值。这个过程通常需要采用测试、观察、调查等手段。在实际教学中，没有人真的会在每次教学设计之前都进行学生模型的检测，这完全没有必要。但是学生模型的数据又是学生个体差异的集中体现，教学设计者如果不检测学习者的特征，教学方案如何能做到“因材施教”？

因材施教往往被人认为是一种理想，即教师根据每个学生的具体情况选择不同的教学手段进行教学。但是这种“想象”过于理想化。我们的教师不是神仙，学生的情况不但千差万别，而且千变万化，实际上根本不可能做到全面了解，充其量了解了一些知识、能力和动机的状态。要想准确测量学生的状态，其工作量是巨大的，它不可能成为教师的常规行为。所以，因材施教的真正内涵一定不是如此“肤浅”。

本书理解的因材施教，是指教学环境具有丰富的多元性和可选择性特征，学习者根据自身的情况和倾向性，在环境中选择适合自己状态的资源参与教学。教学环境的多元性和可选择性特征在教学设计时主要参照学生模型。这里，学生模型只是提供了一个学生状态的可能性空间，即学生模型中的要素都可能有哪些值。教学设计要根据这个可能性空间来设计教学方案，实现教学方案的多元性和可选择性特征，依此来实现因材施教。

教。教学设计实际所能依据的学生模型的可能性空间越大，教学方案将越高级。

但是，我们要明白，教学设计者的实际能力都是有限的，还要受到各种其他条件的约束，因此，因材施教并非易事。

3.4.2 两个重要的学习者特征

一、智力水平

皮亚杰通过多年的临床观察研究，认为儿童的智力发展呈现出不可逆的阶段性特征。这种阶段性特征具体表现为，儿童的智力发展先后经历了4个阶段：感知运动阶段、前运算阶段、具体运算阶段以及形式运算阶段。这4个阶段表现出从低到高的特征，并且一旦儿童的智力发展到了一个高水平，就不会退回到低水平，这被称为智力发展的不可逆性。

（1）感知运动阶段（0~2岁）

这一阶段儿童的智力发展主要是感觉和动作的分化。婴儿刚出生时，只是具备一些条件反射能力，比如吸吮乳头、对声音和光的反应，等等。接下来的日子里，婴儿大脑中只有感觉到的图像，他还不能意识到自身的存在。随着动作和感觉的增加，婴儿逐渐意识到主体自身与客体之间的差异，能够把自己同外部世界区分开来。

这个阶段，是婴儿思维萌芽的阶段。影响这个阶段的婴儿智力发展的因素主要是婴儿接受的刺激量和活动范围。当然，这个阶段与学校教育无关。

（2）前运算阶段（2~7岁）

这一阶段的儿童已经将各种感觉运动图式逐渐内化为表象，能够使用词语来表达头脑中的表象，但还不能进行抽象概念的思维。即便是使用具体概念进行思维，有时也表现出某种不合逻辑的特征，这就是为什么皮亚杰称之为前运算阶段的原因。

这个阶段的儿童思维方式的不合逻辑，主要表现在思维的不守恒性、不可逆性以及自我中心。比如，有两个相同的容器，并且这两个容器中盛着相同体积的水。接下来当着儿童的面，将一个容器中的水倒入另一个形状不同的容器中，思维不守恒的儿童倾向于认为这两个容器中的水不一样多。这被称为体积不守恒。

不可逆性是指只能单向思维。比如这个阶段的儿童只能从原因看结果，而不能从结果分析出原因。自我中心是指这个阶段的儿童，在思考问题时，只会从自己的观点出发考虑问题，不会考虑别人的看法。

（3）具体运算阶段（7~11岁）

这个阶段，儿童的思维基本上克服了自我中心倾向，而且具有明显的符号性和逻辑性，但思维仍然局限于具体事物和过去的经验，缺乏抽象性。

在语言能力方面，这个阶段的儿童可以通过下定义的方式获得概念，但在获得和使用概念时，仍需要实际经验与具体经验的支持。

（4）形式运算阶段（11岁以上）

这个阶段是智力发展的最高阶段。这个阶段，儿童已经具备假设—演绎思维和系统思维的能力，能够进行抽象思维。

皮亚杰的智力发展阶段论说明了儿童的智力发展经历了从主体—客体区分到主体—主体区分的过程，并且这个过程离开了人类文化传递，特别是语言，是不可能的。使用符号进行抽象思维是人区别于动物的根本特征之一，它植根于人类文化进化的可继承性特征。相比而言，形式运算比其他运算更加高级，但不等于说，人类思维只依靠抽象思维就能应对外部世界。智力的发展不是意味着一种思维方式代替另一种思维方式，而是在原有思维方式基础上衍生出新的思维方式。而在实际生活中，人类的思维是多种思维方式的综合。还有，儿童即使达到了某种水平的智力，也不会时时刻刻处处以这种水平进行思维。因为具体的思维需要特定领域的知识和经验作支撑。

皮亚杰对儿童智力发展的阶段划分基本上是符合实际的，但是他自己也承认，各阶段的年龄参数不是固定的，受儿童所在民族文化和教育的影响。我们不能机械地套用皮亚杰对各阶段年龄的规定，最主要的是要根据学生的实际表现来确定学生处于智力发展的哪个阶段。

二、认知风格

学习风格是指学习者持续一贯的带有个性特征的学习方式的倾向性，比如感知通道偏爱、学习时间偏爱。其中，认知风格是学习风格的核心组成部分。通常情况下，认知风格被理解为个体组织和表征信息的一种偏好性的、习惯化的方式^[1]。

心理学界对认知风格的研究成果是非常丰富的。R·赖丁等人发现，在早期有关认知风格的研究中，由于研究者之间缺少联系，致使人们对认知风格的命名众多，而且角度不一。如此众多的认知风格被鉴别出来，对于教学设计来说并非好事。R·赖丁等人发现有 30 多种风格名称，比如“场独立—场依赖”、“冲动—反思”、“顺序—随机”、“抽象思维—具体思维”，等等。数量如此庞大的学习风格并不利于在教学中应用，认知风格的理论需要简化。

R·赖丁等人通过系统分析那些学习风格的描述、它们之间的相关性、它们的测量方法以及它们对行为的影响，断定那些认知风格可以被综合为 2 个主要的认知维度，即“整体—分析”维度和“言语—表象”维度^[2]。“整体—分析”维度表示个体倾向于把信息组织成整体还是部分；“言语—表象”维度表示个体在思维时是借助于言语还是心理表象来表征信息。

认知风格理论已经表明，如果一种特定的风格与要学习的材料的内容和呈现方式相匹配，个体就有可能发现学习任务更加容易一些。因此，教学设计应该考虑学习者认知风格的分布，即对于特定的学习者群体，认知风格都是什么。如果所呈现的学习材料与认知风格不匹配，教师也可以有针对性地训练学生，让学生发展自己的学习策略来处理这类学习材料。

（1）整体—分析风格

整体型的人倾向于将信息组织成结构较为松散的整体，而分析型的人则倾向于将信息组织成分隔明显的认知组块。整体型的人不容易注意细节，而分析型的人则不关注整

[1] R·赖丁 S·雷纳著，庞维国译. 认知风格与学习策略——理解学习和行为中的风格差异 [M]. 上海：华东师范大学出版社，2003，15 页

[2] 同上，10 页

体理解。早期常见的“场独立—场依赖”、“冲动—沉思”、“整体—序列”等风格都属于整体—分析风格维度。

研究表明,如果在段落之前呈现标题,整体型学生对材料的回忆效果最好,但对中间型和分析型学生几乎没有影响;整体型的人喜欢用计算机工作,而分析型的人则在计算机提供的有限视窗的条件下,学习成绩不理想;分析型的人在阅读计算机中的大文件时,喜欢把文件打印出来浏览,这样可以同时阅读多页,以获得整体感,而整体型的人不需要这样做,因为他们本身就有很好的整体感;整体型的人喜欢集体工作,而分析型的人喜欢独自工作^[1]。

整体—分析风格维度主要针对的是信息的组织方式。总的来说,在材料中增加一些小标题,有助于整体型的人关注材料的细节,可以提高对材料的理解水平;而呈现材料的组织结构图(或者电子材料的导航图)或者添加总结性、综述性信息,有助于分析型的人形成对材料的整体理解。

(2) 言语—表象风格

当信息能被轻易地转化为个体所偏好的言语—表象的表征方式时,个体的学习成绩最佳^[2]。因此,纯言语材料对于表象型学习者是不利的,纯图片、图表对于言语型学习者是不利的。如果材料能够提供多种对信息的表征,既包括图片、图表,又包括明确的言语说明,将是最佳的。也就是说,对于抽象的内容,应该配以图片作辅助说明;对于信息丰富的图片和图表,应该配以文字进行解释和说明。

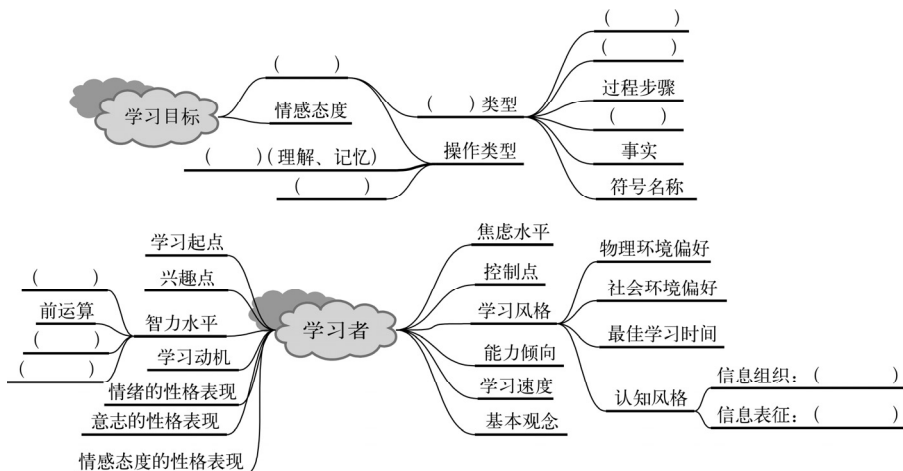
当然,根据学习风格对材料进行改造并非易事,有时超出了教学设计者或者老师自身的能力。这时,教师可以训练学生发展特定的学习策略来提高对材料的理解水平。比如,表象型学习者通过想象将文字转化为一张图;言语型学习者通过反复观察图片或者图表,将信息转化为文字材料;整体型学习者尝试阅读并为每个段落增加标题;分析型学习者可以利用概念图或者思维导图来获得整体理解,等等。

[1] R·赖丁 S·雷纳著,庞维国译. 认知风格与学习策略——理解学习和行为中的风格差异 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003, 141 页, 143 页, 92 页

[2] 同上, 152 页

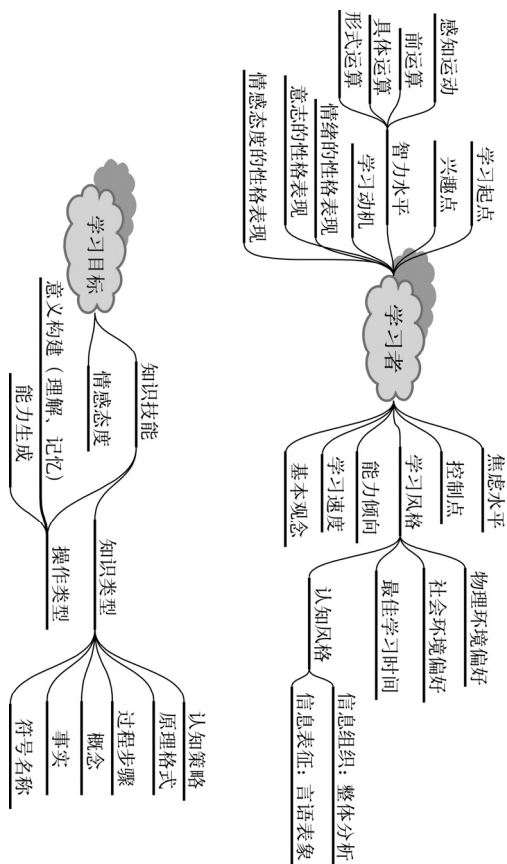
阅读小记 3.2

1. 将下面的图补充完整



2. 思考：创新、发现可以看作是学习目标吗？

答案：不可以，创新和发现是针对活动或任务的。



3.5 自训指南

仔细阅读第 1 章自训时所完成的教学方案，以及相关教材和学习资料，完成所设计教学方案中学习内容的知识建模，并按照“知识点（学习水平）”的格式，重新描述该教学方案中的学习目标和先决知识技能。

【推荐阅读】

- [1] R·M·加涅. 学习条件和教学论 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1999
- [2] 加涅. 教学设计原理 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1999
- [3] 钟启泉. 差生心理与教育 [M]. 上海: 上海教育出版社, 1998
- [4] 朱智贤, 林崇德. 思维发展心理学 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1990
- [5] R·赖丁, S·雷纳著, 庞维国译. 认知风格与学习策略——理解学习和行为中的风格差异 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003



第4章 设计篇

本章摘要

本章重点介绍了学习活动设计、学习动力的激发与维护、个体差异的适应等内容。

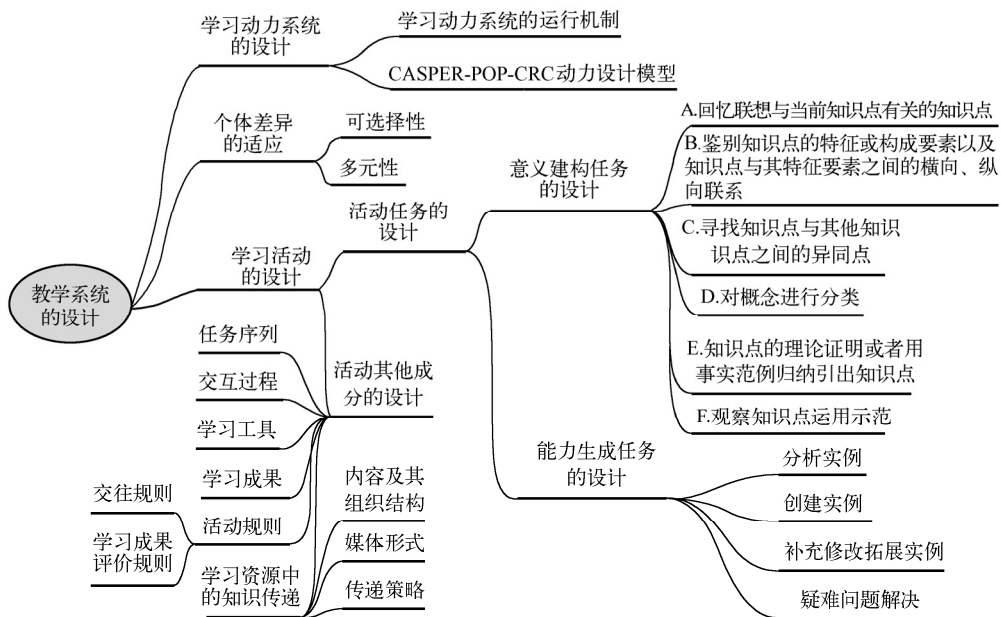
学习活动的核心成分是活动任务，活动的其他成分必须围绕着活动任务来设计。我们将活动任务根据学习目标区分为意义建构和能力生成2类。

意义建构实际上就是在知识点之间建立联系。意义建构任务设计的核心操作是选择特定一组知识点（被称为知识组块）并为这组知识点规定要进行的认知操作。这种认知操作的选择体现在任务类型的选择上。本章规定了A~F共6类意义建构任务，每一类任务都对应着特定的知识组块特征。教学设计者要根据组块特征来选择任务类型。

能力生成任务的设计依赖设计者所拥有的FC知识。本章规定了“分析实例、创建实例、补充修改拓展实例以及疑难问题解决”共4种能力生成任务。

学习动力是教学设计必须考虑的要素，但是学习动力的设计不是独立的，它表现为对学习活动各成分的设计要求。本章提出了一种动力系统的运行机制，并提供了一个CASPER-POP-CRC学习动力设计模型，用于优化学习活动的动力特征。

本书认为，学习活动的设计应该尽量提高其多元性和可选择性，只有如此，才能从根本上适应学习者之间的个体差异。



4.1 学习活动的设计

一个完整意义上的学习活动由以下成分和属性组成（如图 4.1 所示），其中学习目标是学习活动的属性，而其他要素是学习活动的成分。

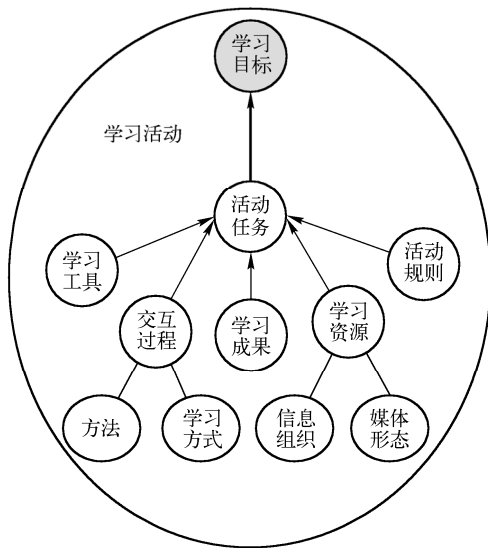


图 4.1 学习活动的构成

- ◆ 旨在达到的学习目标；
- ◆ 活动任务；
- ◆ 交互过程（含操作方法、学习方式）；

- ◆ 学习成果;
- ◆ 学习资源(含信息组织和媒体形态)和工具;
- ◆ 活动规则。

其中,活动任务是指学生应该完成的具体事务或者主题;交互过程主要是指学生与媒体、教师以及与其他学习伙伴之间的交流过程与组织形式;学习成果是指学习活动过程中和结束后所产生的某种成果实体及其形式,如论文、报告、表格、实物模型、程序等;学习资源是指在学习活动过程中需要的信息资源和实物媒体;学习工具是指在学习活动中需要的认知工具、管理工具,等等;活动规则主要包括交往规则和学习成果的评价规则。交往规则是指如何管理活动的规则,包括规定各种可以接受的行为、坚决禁止的行为,等等;如果是协作学习,交往规则还要规定协作需要的各种角色及其职责权力范围;学习成果评价规则用于评价学习成果的等级评定,说明评价活动的运行方式和学习成果应该达到的标准。

我们可以从不同的角度对学习活动进行分类。站在活动的内外化角度看,学习活动可以区分为内部活动和外部活动。内部活动是指学习者的感知、思维和记忆活动,外部活动则表现为某种目的性的外显操作总和。外部活动具有多种形式,包括阅读、朗诵、视听、观察、欣赏、写作、绘画、演算、肢体表演、制作、讨论、辩论、角色扮演,等等。

从“个体—群体”的角度看,学习活动可以区分为个体学习活动、群体交流活动和自我管理活动。个体学习活动就是一般意义上的个别化学习;群体交流活动可以是松散的小组学习(没有规划的小组讨论),也可以是有规划的协作学习;协作学习既可以具有真实角色分工,也可以是虚拟的角色扮演,对于协作学习而言,利用“角色”的力量塑造学生的人格是非常重要的;自我管理活动是指学生对于自身的智力资源、时间资源和其他学习资源的分配和管理活动。自我管理活动是培养学生主体性的重要中介。

从活动与学习目标的内在联系角度看,学习活动可以区分为意义建构活动和能力生成活动。由于学习活动的设计是为了达到学习目标,因此,下面从意义建构和能力生成的角度来考察学习活动的设计。

4.1.1 活动任务设计

学习活动的设计中,最为关键也最为困难的是活动任务的设计。因为活动任务是所有其他活动成分的主导,学习的交互过程、资源工具、交往规则的设计必须服务于学习活动的任务。告知学生学习目标,多半不会引发普遍的学习动机。更能抓住学生注意力和当下学习动机的是活动任务。活动任务设计的好坏,直接决定了学生是否愿意参与其中。

学习活动的任务必须与学习目标建立联系。下面所介绍的方法实际上就是阐述活动任务是如何与学习目标建立联系的。活动任务的具体事务的确立,需要依赖设计的个人经验。

1. 意义建构活动的任务设计

意义建构类活动任务的主要目的是获取目标知识点的意义，目标知识点是指作为目标内容的知识点。知识点的意义实际上就是知识点之间的联系。因此，意义建构的活动任务设计要处理以下几个问题。

- (1) 当前目标知识点要与哪些知识点建立联系？
- (2) 建立哪种联系？
- (3) 如何建立这些联系？

我们认为，知识建模图中具有各种关系的知识点是最容易建立相互联系的。因此，对第1个问题的处理，应该参考知识建模图。也就是说，我们可以参照知识建模图选择需要建立联系的一组知识点。

为了处理第2个和第3个问题，我们根据已知的学习理论研究成果以及对相关学习方法和学习策略经过要素分析后，鉴别出了6种意义建构的任务。

A. 回忆联想与当前知识点有关的知识点

在学习新知识点之前，学习者通常需要回忆与该知识点有联系的先决知识点。我们通常先不确定需要对哪些知识点进行复习回忆，而是根据B~F类以及能力生成任务的设计来确定哪些知识点需要回忆或者联想。也就是说，如果我们选择的B~F类和能力生成类任务所涉及的知识组块中存在着某些先决知识点，针对这些知识点就需要在B~F类和能力生成类任务之前安排A类任务。比如在学习动量守恒时，需要回忆动量和冲量的概念以及它们与质量、速度、力与时间的关系。因为这些概念都被“结论包含”在“动量守恒”这个知识点中。

B. 鉴别知识点的特征或构成要素以及知识点与其特征要素之间的横向、纵向联系

比如，在C语言教学中，要学习“表达式”的概念，必须鉴别表达式的构成，也就是说，学习者必须懂得运算符和操作数的概念，以及表达式必须有“值”。“运算符”和“操作数”这两个概念与“表达式”概念之间具有“组成”关系。

又如，学习心脏的构成，除了要明白左右心室心房组成了心脏之外，还要明白左右心室心房之间是通过什么方式构成血液循环的。左右心室心房的概念与“心脏”概念之间具有“组成”关系。

C. 寻找知识点与其他知识点之间的异同点

比如，可以比较匀速直线运动与匀速圆周运动有什么异同。因为匀速直线运动是直线运动的下位概念，匀速圆周运动是曲线运动的下位概念，直线运动和曲线运动是并列的同位概念。

D. 对概念进行分类

比如，对化学反应按照不同的角度进行分类。再比如，对知识从不同角度根据不同的内涵、外延进行分类。

E. 知识点的理论证明或者用事实范例归纳引出知识点

这相当于利用已经学过的知识和经验事实，说明目标知识点的真理性。比如，先阅读两篇议论文，然后总结这两篇议论文在格式上有什么共同之处，并总结出议论文的基本格式。

F. 观察知识点运用示范

比如, 观察老师如何解题, 将抽象的公式与具体题目之间建立联系。再比如, 观察老师如何根据需要利用各种语句编写出一个例子程序, 考察那些语句是如何被应用的。这里, 题目和例子程序都是 FC 类知识点。

A 类任务是为了学习新知识而复习旧知识;

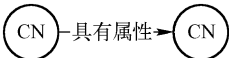
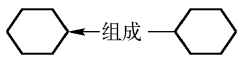
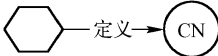
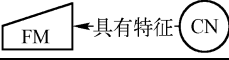
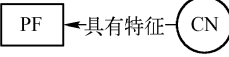
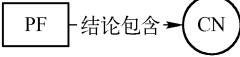
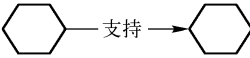
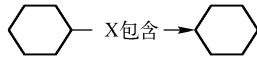
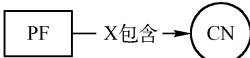
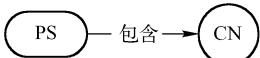
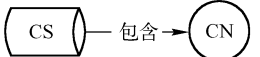
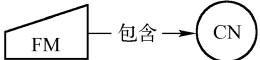
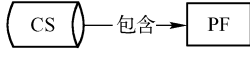
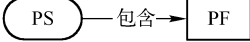
B 类任务是理解知识的内涵;

C 类和 D 类是将知识系统化;

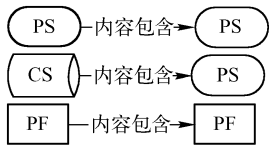
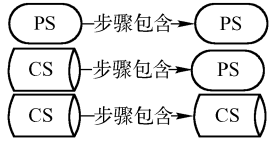
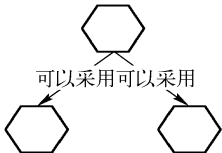
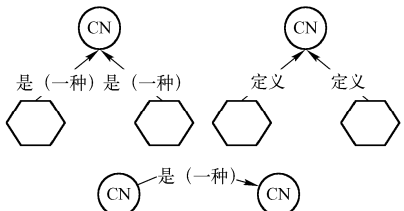
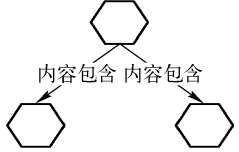
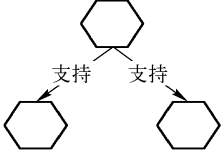
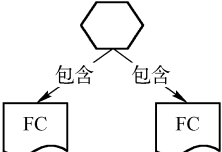
E 类和 F 类是将抽象知识与具体情境或者经验要素建立联系。

B~F 类任务都与知识点之间的某种组块特征具有对应关系 (如表 4.1 所示)。教学设计者只需要在知识建模图中, 按照表 4.1 中罗列的组块特征, 去划分出一个知识组块, 并为此知识组块确定任务类型, 就完成了意义建构任务设计的最核心操作。

表 4.1 意义建构任务与知识组块特征的对应关系

组 块 特 征	任 务 解 析
B. 鉴别知识点的特征或构成要素以及知识点与其特征要素之间的横向、纵向联系	
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别概念的属性以及各个属性之间的内在联系。
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别知识点的构成或者组成成分，以及构成或者组成成分之间的内在联系
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别概念 CN 与它的定义文本中概念之间的关系。
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别 FM 知识点的构成成分及其成分之间的内在联系。
	等价于 
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别知识点之间的抽象概括关系，即一个知识点因何是另一个知识点的抽象概括。
	
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是明确 PF 所“X 包含”的多个概念之间的内在联系，这种内在联系由 PF 说明。
  	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是明确 PS、CS 和 FM 的知识含义与所包含的 CN 之间的内在联系。
 	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是明确 CS 和 PS 操作背后所依据的基本原理 PF。

续表

组 块 特 征	任 务 解 析
	<p>具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是明确 PS、CS 和 PF 所包容的丰富内容以及这些内容之间的内在联系。着重考虑归纳或者演绎的方法。</p>
	<p>具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别 CS、PS 的操作步骤之间的序列关系。着重考虑归纳或者演绎的方法。</p>
C. 寻找知识点与其他知识点之间的异同点	
	<p>这种特征说明了某个操作可以用不同的方式来完成。具有这种特征的知识组块，C 类任务的主要内容是对比不同的完成方式的异同点。</p>
	<p>比较具有并列、相反关系的事物之间的异同点。 比较上下位概念对象的差异。</p>
	<p>这种特征说明了一个知识点包含很多可以比较的内容。具有这种特征的知识组块，C 类任务的主要内容是比较它们之间的异同点。</p>
	<p>这种特征说明了一个上位知识点有多个下位知识点支持，C 类任务的主要内容是比较多个下位知识点之间的异同点。</p>
	<p>这种特征说明存在多个 FC 知识是针对某个抽象知识点的，这时可以通过对比分析多个 FC 知识点来解释那个抽象的知识点。通常这种情况下 C 类任务会与 E 类任务组合。</p>

注：(1)  代表任意类型的知识点，真实的知识建模图中，不存在六边形结点。

(2) “X 包含”可以是“结论包含”、“条件包含”、“结果包含”和“包含”。

(3) 表中的图是示意图，表示知识组块的结构特征。实际的知识组块比特征示意图规模更大、内容更多。

为了使读者更好地设计意义建构类任务，下面罗列了一些设计技巧。

(1) 用先决知识的能力生成任务完成目标知识点的 A 类任务

除了简单的问答回忆方式外，用一些快捷的小练习来回忆先决知识更易受到欢迎。

(2) “步骤包含”的B类任务的设计技巧

如果遇到如图 4.2 所示特征（以 PS 为例）的知识组块，一般常见的想法就是演示一系列操作步骤进行学习。但是实际上，我们可以根据实际情况选择“循序渐进”的方式来学习。如图 4.3 所示，我们可以先学习 PS1 和 PS2，再将 PS1，PS2，PS3 放在一起学习，再将 PS2，PS3，PS4 放在一起学习，最后将 PS1，PS2，PS3，PS4 等所有操作放在一起统合。

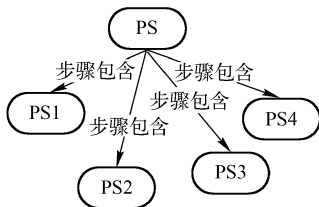


图 4.2 多步骤包含的组块

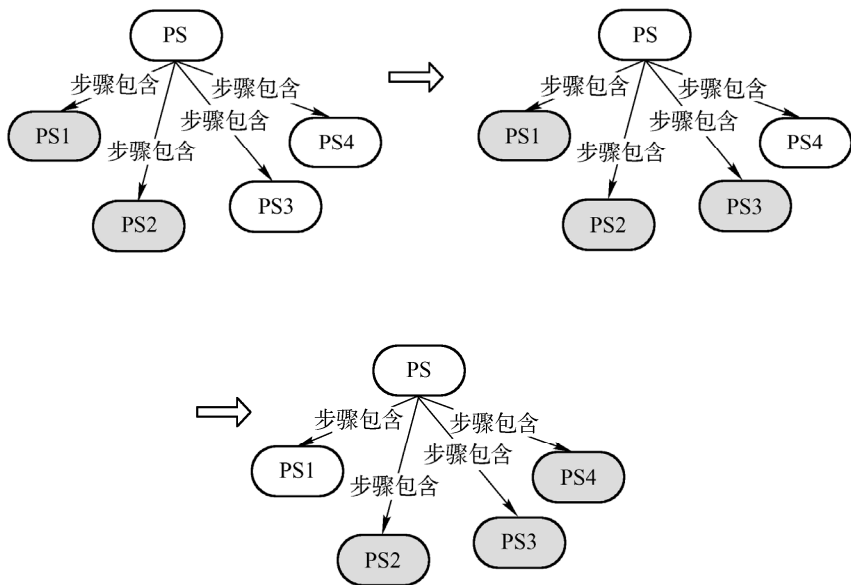


图 4.3 渐进式学习序列

(3) C 类任务的设计技巧

C 类任务最主要的操作是对比，那么首先要找到对比的对象，然后确定比较的具体内容和要点。

具有直接等价关系、并列关系的概念当然可以作为对比的对象。除此之外，还可以在上下位搜索路径上寻找对比对象。所谓上下位搜索路径是指在知识建模图中，沿着某个概念结点出发，由一系列“是一种”、“具有属性”、“构成/组成”关系组成的路径。存在于两条相交的上下位搜索路径上的概念可能存在可比性，可以作为对比对象。

比较的内容不仅仅限于概念的属性、成分。如果 CN1 和 CN2 是可以比较的 2 个

概念,那么与 CN1、CN2 以及它们的上下位概念相联系的知识点都可能成为比较的内容。比如 CN1 “具有特征” PF1,而 CN2 “具有特征” PF2,那么就可以比较这两个概念的某个特征了。如果 CN 是 CN1 和 CN2 的上位概念,并且某个 PF 结论包含了 CN,那么可以尝试着针对那个 PF 的内容对 CN1 和 CN2 进行比较。

(4) E 类和 F 类任务中的情境越接近真实越好

E 类和 F 类任务都需要 FC 知识的支持,FC 知识中除了包含知识点之外,还包含着各种情境信息。这些情境信息越接近真实,学生对抽象知识的理解就越接近具体经验。比如,在计算机科目上,纸上谈兵不如实际操练更加有效。

(5) 针对 CN 的 B 类任务要在命名规则上下功夫,要达到可以“顾名思义”的程度

学习概念当然重点放在概念的内涵上。但是,除了那些可以直接“顾名思义”的概念,很多概念的学习需要搞清楚该概念是如何被命名的,这样可以避免在名称和概念之间进行机械记忆。比如,理解了“功率”“效率”“锐角”“调用”中的“功”“效”“率”“锐”“调”的含义,有助于学生理解这些概念。

(6) 设计任务时,要确保知识组块尽量完整

知识组块的规模越大,学习活动中的任务序列就可能越完整。这种任务越能够促进学生在更多知识点之间建立联系。比如,在图 4.2 所示的知识组块中,教学设计者很容易将注意力放在一系列步骤包含的部分。这可能引发这样的常见问题:PS 知识演示时间长,缺乏智力挑战,没有理解困难,但有记忆负担。其实在很多情况下,PS 都包含特定的 PF,这个 PF 是 PS 的内在依据,通常是 PS 所操作对象的内部结构、属性、特征或变化规律。如果能够将 PF 和 PS 一起学习,将得到事半功倍的效果。这时就需要拓展知识组块,看看 PS 是否存在与某个 PF 之间的包含关系(如图 4.4 所示)。

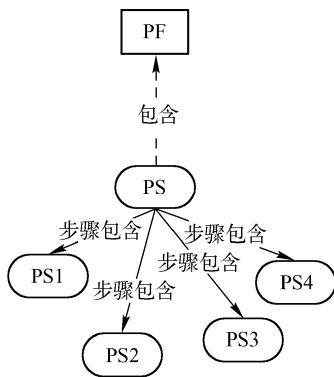


图 4.4 更完整的知识组块

也就是说,在任务设计阶段,我们通常要修补知识建模图,使得知识网络组块更加完整,同时,我们也会设计出更加多样的任务来。

(7) 任务可以是复合类型的

由于很多知识是具体的知识,抽象度不够高,所以对它们进行任务设计时,其具体的任务常常是复合类型的,因为这些知识之间的内在联系往往脱离不开 FC 知识点,所以常常是 E 或者 F 类型与其他类型的组合。

比如边演示边解说某个操作的任务，就是 B 类和 E 类的组合。通过对比分析两个范例来引出某个概念，就是 E、C、B 类的组合。

(8) 不同的任务设计要灵活组合

活动是任务的序列，也就是任务的某种组合。不同类型的任务可能针对不同的知识组块，任务类型的组合可能提升学习过程的价值。因此，应该尽量设计多类型的任务组合。这就需要从任务类型出发选择不同的知识组块进行任务设计，这些知识组块之间必然存在交叉和重复。

表 4.2 中列出了几个意义建构设计的例子。当然，A~F 类任务所规定的是指任务的性质，还没有规定任务的外部操作形式，比如，绘制概念图、填写表格、回答问题，等等。在选择外部操作形式时，尽量确保有明确的学习成果保留下来。

表 4.2 几个意义建构任务设计的例子

知识组块	任务类型	任务描述
	B 类	阅读给定材料，弄清教学策略的基本含义，以及教学策略与教学方法、教学程序、教学组织形式以及教学媒体之间的关系
	C 类	阅读给定材料，试比较“集体授课”、“个别化指导”和“小组相互作用”这三种组织形式之间的优缺点以及使用条件方面的差异
	D 类	尝试着从多种角度对教学媒体进行分类，考察这些分类之间的内在联系
	EB 类	阅读给定的 2 个例子程序和注释说明，总结出 for 语句的格式

二、能力生成的任务设计

能力生成类任务的主要目的是训练学生知识的运用能力，这主要通过使学生接触与知识点的运用实例相关的任务来完成。意义建构和能力生成只是教学设计意义上的区分。实际上在能力生成活动中，人脑会发生对知识意义的再建构。也就是说，通过问题解决来调整知识结构。

对于实践而言，知识的主要作用包括：①描述自然的、社会的、心理的和思维的存在（过去的、现在的和未来的）；②解释那些存在；③预测那些存在；④控制那些存在。而这些“存在”，从知识的角度看，实际上就是特定知识的运用“实例”或“范例”，即知识建模规范中的 FC 类知识。

由于知识运用的实例或范例隐含着知识的运用，因此，对于能力的培养具有重要的教育价值。而什么是问题呢？问题实际上表现为“不完整”的存在。实例的构成可以看作是起始状态、终止状态以及两种状态之间的因果联系。这种因果联系是依赖于知识来建立的，我们称之为知识推理路径或者知识关联图^[1]。当“起始状态”、“终止状态”以及“它们之间的因果联系”这三者任何一项缺失时，实例就表现出“不完整”性，也就成为问题了。所以，问题也可以看作是 FC 类知识。

有了 FC 类知识，就可以设计能力生成任务了。我们将能力生成类任务区分为 4 种类型：（1）分析实例；（2）创建实例；（3）补充修改拓展实例；（4）疑难问题解决。当然，这 4 种能力生成任务与知识组块没有对应关系，但是严重依赖特定的 FC 知识。而教材上提供的 FC 知识却常常不够用。这就需要教学设计者自己去寻找和创造 FC 知识。



- F 类任务是观察他人运用知识，能力生成任务是学生自己尝试着运用知识。
- FC 知识的丰富程度标志着教学设计者的学科造诣水平，也标志着教学设计总体可能的水准。
- 知识既可以用来做实际工作，也可以用来探索新知识。
- 任务很可能既是某些知识的能力生成任务，又是另一些知识的意义建构任务。

我们可以将 FC 知识具体分为以下几种：（1）产品、方案；（2）自然现象和社会现象；（3）心理过程和推理过程；（4）问题。对于产品和方案类 FC 知识，教学设计者可以去选择，甚至去制作；对于现象类 FC 知识，教学设计者则需要在现实生活中去留心收集和简化；对于推理过程类 FC 知识，教学设计者可以自行创作；最困难的是问题类 FC 知识。问题设计是目前教学设计研究的前沿课题之一。

如果手中有一些 FC 知识，下面的方法对于产生一些新的 FC 知识是很有帮助的。我们知道，FC 知识的本质表征就是那个知识推理路径或者知识关联图。我们将这个知识推理路径或者知识关联图简称为 FC 知识图。而这个图中的知识点在知识建模图中与其他知识点存在联系，可以依据这种联系来改造 FC 知识图，从而创造出新的 FC 知识来。我们将这种方法称为知识网络图变形法。知识网络图变形法的基本操作是增（Add）、删（Delete）、改（Modify），简称 ADM 操作，因此它又被称为知识网络图 ADM 法。由于这

[1] 张晓英，张润芝，杨开城. 论教学设计理论发展的新领域——问题设计 [J]. 中国电化教育，2008(11): 11-14

种方法参考的是知识建模图,因此,创造出来的新 FC 知识可以很有针对性,即我们可以针对特定的学习目标创造所需要的 FC 知识。

知识网络图 ADM 法的具体操作过程如下。

(1) 选择一个已知 FC 知识,罗列它所包含的知识点,确定它所包含的情境^[1],绘制这个 FC 的 FC 知识图,如果 FC 比较简单,所包含的知识一目了然(比如现象、源程序等),则可以不绘制这个图。

(2) 尝试对这个 FC 知识图进行 ADM 操作,产生新的 FC 知识图,并调整情境、编制文本,以产生新的 FC 知识。如果新产生的 FC 知识蕴含着学生易犯和常见的错误认识,这样的 FC 知识一般用于引发认知冲突以及“修改实例”类能力生成任务。

① 增加(Add)和删除>Delete)知识点,是指向实例中增加新的知识点或者删除所包含的知识点,以便增加或者降低实例的复杂程度或者使实例包含特定知识点。所增加的知识点通常与原有知识点存在着某种联系,比如它们“X 包含”相同的概念或者具有同位关系,等等。

② 修改(Modify)知识点,包括修改知识点所包含概念的属性值以及知识点替换。

如果属性是一种量,那么修改属性值就是一种数值变换,包括设置临界值状态、增减、取反、取绝对值、乘幂、方根、取倒数,等等。

知识点替换是指将实例所包含的知识点替换成其他相关概念。如果替换成上位概念,就叫上位替换;如果替换成同位概念,则称为同位替换;如果替换成下位概念,就叫下位替换。例如,已知一匀速直线运动的实例,将匀速直线运动的状态替换成变速直线运动,先加速后减速,这样就生成了新的实例。又如,对于用 while 语句实现的程序,将循环操作改成用 for 语句实现,也生成了新的实例。

上述 ADM 操作也可以作用于 FC 知识的情境要素,设计出另一种情境的 FC 知识。无论 ADM 操作作用于什么,最终都需要协调知识点和情境要素,使其达成一致,构成新的 FC 知识。

下面是一个物理学科问题设计的例子^[2]。对于问题设计而言,已知的 FC 知识被称为问题原型。

【问题原型】

用 20N 的水平力拉着一块重量为 40N 的砖,可以使砖在水平地面上匀速滑动。求砖和地面之间的动摩擦因数。

【FC 知识图】

如图 4.5 所示的 FC 知识图就是上面问题原型的 FC 知识图,这样的图更习惯称之为知识推理路径。知识推理路径中存在三类结点:(1)情境结点用平行四边形表示;(2)操作子结点用矩形表示;(3)概念结点用圆表示。知识推理路径中还有三类连线:(1)实心箭头;(2)空心箭头;(3)无箭头连线。

[1] 只有 FC 才可能包含情境,建构主义所强调的情境性教学也就是指 FC 知识所包含的情境,强调这个情境应与学习者的生活相关联。情境不独立存在。

[2] 该例子取材并改编自张润芝的硕士论文:张润芝.中学物理教学设计研究[D].北京师范大学,2008年4月。有关问题设计的更加详细的介绍见附录。

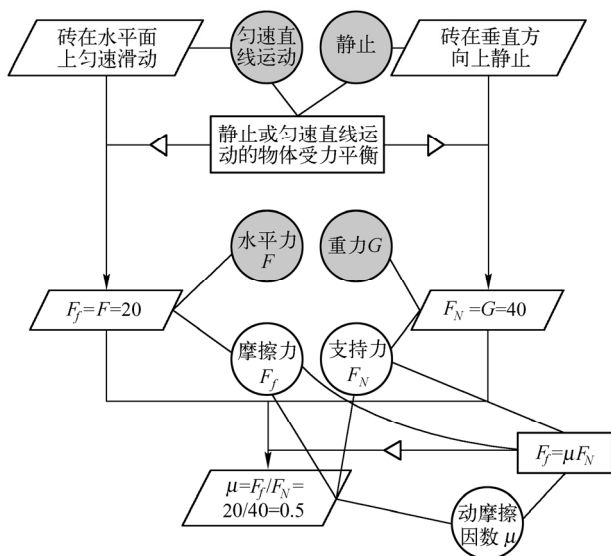


图 4.5 一个知识推理路径

情境结点代表的是题目中的已知信息、推理或者计算产生的中间信息和求解信息（答案），情境结点之间构成了推理或计算关系，用实心箭头相连。而推理或者计算所依据的知识就是操作子结点，操作子结点用空心箭头与实心箭头连线相连。概念结点是操作子结点包含的概念，当然这些概念也与情境结点有关。概念与其他结点用无箭头连线相连。

【设计新题】

通过向知识推理路径增加新的知识点“力的分解”可以生成这样一道新题：

（1）用 20N 的与水平线呈 30 度角的斜上方的力拉着一块重量为 40N 的砖，可以使砖在水平地面上匀速滑动。求砖和地面之间的动摩擦因数。

通过将“匀速直线运动”替换为同位概念“匀加速直线运动”，可以生成这样一道新题：

（2）用 20N 的水平力拉着一块重量为 40N 的砖，可以使砖在水平地面上匀加速滑动，加速度是 2m/s^2 。求砖和地面之间的动摩擦因数。

注意：选择已知的 FC 知识很重要，它最好包含目标知识点或者包含目标知识点的关联知识点。这样方便进行 ADM 操作。

ADM 操作只是一种思考方法，不是立即产生实例或问题的严格的操作流程，每一步操作结果都要经过合理性检查，可能需要经过多次 ADM 操作才能确保实例的合理性。并且，不同学科问题设计的操作上存在很大不同，很多学科的问题设计比上面介绍的更复杂。上面的例子只是概要地介绍了问题设计的基本思路。

此外，知识网络图变形法中的 M 操作还可以直接作用于知识建模图，帮助设计一些小的“设问”，用于课堂提问。比如，教学设计学科中，有如图 4.6 所示的一组知识。“媒体选择的依据”结论包含了“学习内容”，而“动作技能”、“智力技能”、“认知策略”、“言语信息”组成了“学习内容”。我们可以将“学习内容”替换为下位知识“智力技能”，产生这样一个问题：“在学习智力技能时，媒体选择应该注意哪些方面？”

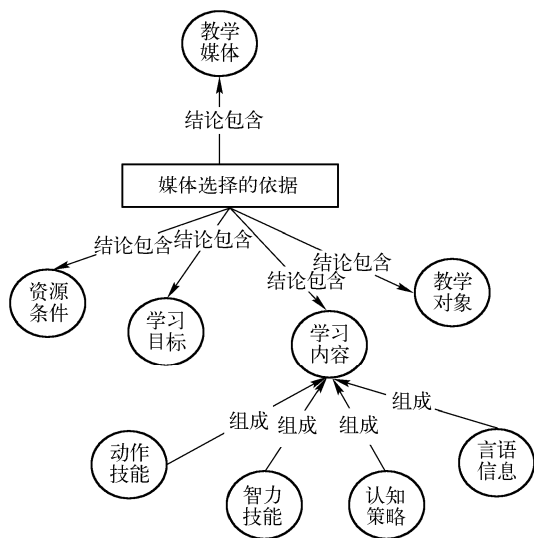


图 4.6 媒体选择的知识组块

总之，一旦拥有了丰富的 FC 知识，就可以很容易设计出能力生成任务了。比如，给定某个 FC1，要求学生仿造 FC1 创建一个新实例；给定某个 FC1，要求学生 FC1 进行扩展；给定 FC1，要求学生找出它的错误来；要求学生 FC1 进行分析评价；要求学生 FC1 进行对比分析，等等。

4.1.2 学习活动其他成分的设计

1. 任务序列

图 4.1 所示的只是学习活动的概念模型。实际上，一个学习活动可以由多个任务组成。在这个任务序列中，每个任务都对应特定的一组知识，这些知识组块之间可以也应该相互交叉。并且，我们应该尽量使得任务序列中的任务类型丰富一些。

由于“具体—抽象—具体”才是完整的认识论循环，因此，可以构建由 A 类和 E 类意义建构任务开头，由 F 类意义建构任务和生成任务结尾的任务序列。当然，也可以利用学习活动序列来完成“具体—抽象—具体”循环。

2. 交互过程

交互过程由师生的交互行为组成，学生的行为又可能采用特定的学习方法和特定的学习方式。确定了学习方式，特定教学阶段的组织形式也自然确定了。

常见的学生行为包括听讲、观察、记笔记、回答问题、阅读学习材料、连线、绘画、言语汇报、写作、表演，等等。常见的教师行为包括陈述、写板书、提问、演示、播放媒体、表演，等等。常见的学习方法包括阅读标记法、摘抄法、摘要法、图表法、泛读精读法、概念图法、思维导图法，等等。

如果将第 2 章所讨论的“个体建构—群体建构”和“学习方式的三维模型”结合起

来,至少可以从4个维度来考察学习的外部方式:个体—群体维度,接受—发现维度,机械—有意义维度,亲历—观察维度。这4个维度学习形式的组合可以确定16种实际的学习方式。

内容主导形式,学习方式必然依附于学习内容和学习目标。不要从形式寻找内容,而是相反,应该从学习活动的具体任务需要寻找适合的学习方式。并且,学习方式可以是多元的,应允许学生自我选择。

交互中难免需要一些设问(小问题),可以采用说半截话再由学生来补充的方式,也可设定一些What、Who、Why、Where、When、How、What if等类型的问题来向学生们提问。可以用ADM法设计这些小问题,来引导学生思考而不是简单的回忆。

群体协作学习的交互方式需要更加细致的设计,协作交互的设计取决于协作策略(常见的协作策略见附录)。协作学习实际上是将个体学习内部过程群体分工化或者更换外部角色的结果。比如,将个体进行发散思维的过程群体分工化后,就演变成头脑风暴;将检查作业群体分工化后,就成了“互检互查”策略;将一般的采访调查进行角色互换就成了三步采访策略。所以,如果对个体学习策略和方法比较熟悉,也可以设计出自己的协作策略。

3. 学习成果

学习成果不是指加涅理论意义上的学习结果。学习结果是指学生习得的知识和经验。学习活动中的学习成果,是指学习完成后呈现出来的能够表现出一定学习成就的东西,可以是报告、实物模型、产品,也可以是课堂笔记、作业、练习或者测试结果。学习成果的设计很重要。精心设计的学习成果序列实际上就是对学习过程的记录。

4. 学习资源中的知识传递

在学习资源中,只有信息资源才存在知识传递的设计问题。这里把教师的讲稿和板书也看作是学习资源。现代信息社会中,很多资源多以数字化多媒体的形式出现,这在很大程度上增加了资源的共享和易用性。但是,也要知道,任何媒体都是无法完全替代教师讲授的。

言语讲授作为一种教学方式,它植根于人类生活的传统之中,而不是源于某种独特的心理学解释或者哲学立场。日常教学对教师讲授的依赖不是学习发生意义上的,而是生存论意义上的。言语交流是自然便捷的人类交往方式,而且儿童在接受教育的早期阶段只能以这种方式参与学习。教师的讲授其意义不完全是知识传递,它还是师生交往的重要组成部分。我们不能盲目假定,学生在阅读学习材料时没有理解上的困难。而教师的讲授往往不同于教材上或者其他媒体对知识的解释,因为讲授毕竟是口语化的,可以更加接近学生的生活,并且也融入了教师对知识的主观体悟。这种对知识不同出处的解释对于学生的意义建构是必需的。并且,讲授过程也是教师充分展示自己人格的过程。学生往往以教师为自我对象,教师在讲授过程中表现出来的人格特征往往对学生的自我发展起到直接的引导作用。所以,尽管现代媒体越来越发达,但是教师的讲授是不可缺少的。问题不在于讲不讲,而在于在什么环节讲、讲什么、怎么讲。讲授环节被设计到

交互过程中了，讲授必须服务于活动任务，而不是为了讲授而讲授。讲什么和怎么讲则是知识传递的设计问题。

知识传递的设计主要体现在以下3个方面。

（1）信息的内容及其组织结构

信息的内容是指要传递给学习者什么样的信息。信息内容必须与整个学习活动的其他成分保持一致。比如，如果是接受式学习，那么就需要直接呈现知识意义的解释；如果是发现式学习，那么就只能呈现发现的前提和条件信息，以及发现的指导性信息。

信息的组织结构主要包括线性结构、树型结构和网络结构。教师播放的信息大多自然符合线性结构，由学习者自主访问的信息系统可以将信息组织成其他结构。不同的组织结构都有适应的学习者。但是无论采用哪种组织方式，当学习者独自面对知识传递的媒体材料时，设计者都应该为学习者提供适当的导航信息。最简单也最有效的导航就是信息组织的结构图或者目录树。

（2）媒体形式

媒体一般有多种含义。有时媒体被看作是信息的载体，比如黑板、书籍、磁盘、光盘、磁带等；有时媒体被看作是传递信息的工具，比如网络、计算机设备、广播电视等；有时媒体被看作是特定的媒体产品，比如 office 系统、思维导图的绘制软件、特定的 CAI 软件、实物模型，等等；有时媒体是指信息的呈现形式，比如文本、声音、图形图像、动画、视频，等等；有时媒体又被分为实物媒体和信息媒体。

教学媒体主要是指具有一定教学功能的媒体。通常，在考虑知识传递的媒体选择时，首先考虑的是媒体的信息呈现形式，其次是媒体的产品教学交互的功能，最后才是设备。

从媒体的信息呈现形式看，不同的媒体形式具有不同的教学功能。文本具有描述清晰，但具有线性解释以及可能引起歧义的特征，即学习者必须依次阅读文本符号才能完成对信息的译码。与此相似的是声音，声音也具有线性解释的特征，但是声音信息的随机访问不太方便，而学习者在文本时却可以随意逃到某处阅读。与此文本和声音不同，图形图像既具有随机访问特性，而且对信息的传递也不是线性的，对于意义的解释也是直接、明了的，但是往往具有一定的多义性。对于同一个图形图像而言，不同的读者甚至可能产生相反的认知（这种特性有时也被用于特定的教学意图）。动画视频具有图形图像的特征，由于信息呈现是动态的，所以很容易抓住读者的注意力。

心理学研究表明，人对信息的获取主要来自视觉，但的确有很多学习者对声音媒体具有独特的兴趣。有关“言语—表象”认知风格的研究已经表明，不同信息形态的材料对于不同风格的学习者来说具有不同的意义。一般认为提供多种形态的信息表征对于学习者来说会产生互补的效果。学习者会根据自身的倾向性选择适合的信息材料进行学习。因此，教学中多提倡采用多种媒体形式来呈现信息。这种做法就是所说的多媒体教学。这种教学媒体观也得到了心理学的支持。建构主义心理学家们认为，信息的多种编码对于信息意义的理解和记忆是很有帮助的。人们相信，如果学习者接触到了同一意义的多种外部信息表征（即多媒体），也会促进意义的全面建构和记忆。

然而，应用研究表明，盲目采用多媒体未必是件好事。比如，将古诗用一系列图片来解释虽然可以帮助学习者快速获得对古诗的认识，然而却妨碍了学生在通过文字去

建立对古诗独特理解的能力培养。

实际上,只有当多种媒体的知识表征具有内在一致性时,采用多媒体才没有教学上的风险。比如,对文学作品的视频化或者图片化,就有可能“扭曲”了作品的原意或者加入了设计者的个人理解,这种理解会强加给学习者。表现文学作品的视频产品或者图片与原文学作品已经在传递着不同的意义了。某些虚拟实验产品所呈现的“现象”与真实实验所发生的现象可能不一致,虚拟实验产品中的现象是人为设计的,不是自然发生的,它提供的“事实范例”是假的,因此,可能会导致认知上的偏差,它简化了理论与实践的关系。

可是,现实的教学有时确实存在着语言译码的难度。很多情况下,读者对于文学作品的字面理解是“肤浅”的。为了能够建立更“深刻”的理解,完全可以采用另一种思路来使用多媒体。不将视频或者图片看作是对文学作品的既定解释,而是一种可选择的解释,让学生评价这种解释。

由此看来,很多心理学结论在转化为教学手段时还是要谨慎些的。心理学结论是一回事,教学手段是另一回事,虽然二者具有密切联系。

多种媒体在知识表征的一致性上是采用多媒体的一个前提。但即使满足了这个前提,也不能盲目采用多媒体。因为,媒体形式的丰富也会带来过高的认知负担。最根本的还是要从学习活动的实际需要以及学生的认知风格出发来确定到底采用哪种媒体形式。可是,学生的认知风格是多样的,因此,一种明智的做法是提供信息的多种媒体表征形式,但是不要事先固化在一起,这种灵活性可以允许学生自己选择喜欢的媒体形式来接受信息。当然这种处理只适用于个别化学习的情境。

从媒体产品角度看,现代数字媒体都具有相当的交互功能和智能性,这种性能促使我们将它们与活动的设计整合起来考虑。而且更多情况下,学习活动的交互和各种操作都需要体现在各种媒体中,当然没必要为了使用某种特定媒体产品而放弃更优良的交互和操作设计。

(3) 知识的传递策略

这里,传递策略是指以何种方式将学生的认知吸引到特定主题上。“假设—推理”法、信息的诗歌化和文艺化、利用经验事实或者现象引发认知冲突或者情感冲突、利用故事化情境要素、利用问题、增加知识背景等都是常见的手段。

5. 学习工具

学习工具是指学习过程中帮助学生收集、查找、处理、存储、发布信息和思考的工具。传统的学习工具主要是纸、笔、实物媒体、工具书、辞典等印刷媒体,当然有时计算器也会充当学习工具的角色。现代信息社会中,学习工具将极大地丰富。特定计算机软件在帮助学生收集、查找、处理、存储、发布信息方面具有先天优势。同时,各种计算机建模软件和虚拟实验室软件在帮助学生思考方面发挥着不可替代的作用。媒体工具既可成为克服困难的利器,也会成为人为设定的障碍。只有在真正需要时,采用特定的媒体工具才会发挥其最佳功能。选择的标准之一就是顺手。学习过程中最好选择顺手的工具,这样才能使学生将注意力集中在学习任务而不是工具的使用上。

6. 活动规则

活动规则主要包括交往规则和学习成果评价规则。交往规则规定了交往双方各自的职责分工和交往规范，具体内容可以包括期望的行为、禁止的行为和态度、违规的处理方式、鼓励和奖励机制（比如，代币制）、冲突的协调方法、如何避免舞弊、控制权分配，等等。

学习成果评价规则主要是指学习成果的评价标准和奖励标准。在教学中，学习成果的评价不是为了给学生定等级，而是为了改进学习。而改进个体学习的最合理参照就是他自己。要引导学生和自己进行比较。超越自己就是成功！

活动规则应该是明确的，不应该是模糊和充满歧义的。教师在履行规则时要坚决，但不能粗暴，更不能使用威胁手段。规则的制定应该遵循机会平等、公正合理、自由民主、权利义务相统一的原则。让学习者自觉遵守规则最好的办法就是和学习者协商制定规则。

规则的背后是价值立场。规则的设计实际上是传递价值的重要环节，比如，引导学生正确看待分数，引导学生关注自我而不是社会性比较，引导学生对成败进行正确归因，等等。

社会生活中，价值观体现在角色身上时，就显得特别直观、生动。所以，角色具有很强的价值传递能力。教学设计者可以通过规则设计，明确规定各种活动中各种交往角色的职责和行为规范，让学生观察角色、体验角色、认可角色、承担角色，这样就可以通过角色传递特定的价值观。

在活动规则设计中，我们反对评价学生本人，而强调评价他们的学习成果、学习行为、学习态度。任何人、任何机构都无权对一个人做出价值判定，特别是针对处于发展中的学生。针对学生的评价必然是不完整的，甚至必然是误判和误导的，也会导致学生胡乱地给自己贴标签。所以，我们的立场是，要诊断不要评价！在教育中对人进行评价就是在培养虚伪人格以及所谓成功者的自负和失败者的自卑！人是独一无二的存在。个体之间在根本上不具有可比性。社会性比较根本上就是对人性的贬低，将人贬为物。

在学习活动的设计中，活动任务的设计是核心操作，并且约束性最强，因为任务类型的选择必须依据知识组块的结构特征。这部分设计的技术性也最强。活动的其他成分设计虽然不再具有如此明显的技术性，而更多依赖设计经验和灵感，但是这些设计也并非任意的。下面几点是要努力争取的。

（1）要在教学中尽量安插一些学习者自主的学习活动，或者在学习活动中合理安排学习者自主学习活动任务。只有如此才能实现“促使学生从他主、他导、他律向自主、自导、自律转移”。

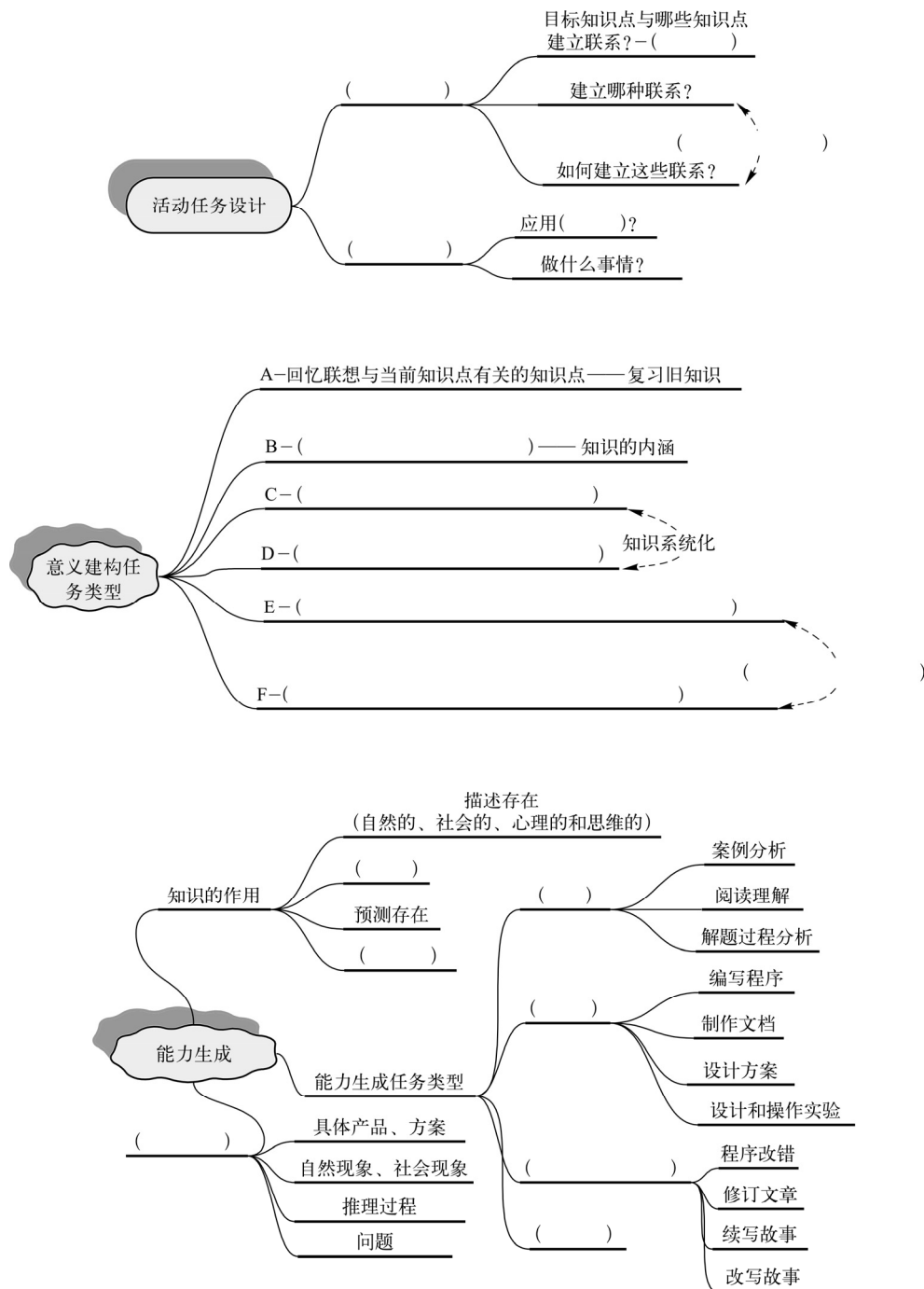
（2）平时多积累 FC 知识，多思考如何利用 ADM 法引入更多的 FC 知识，以引发认知冲突和价值冲突。冲突是引发反思最自然、最恰当的时机。

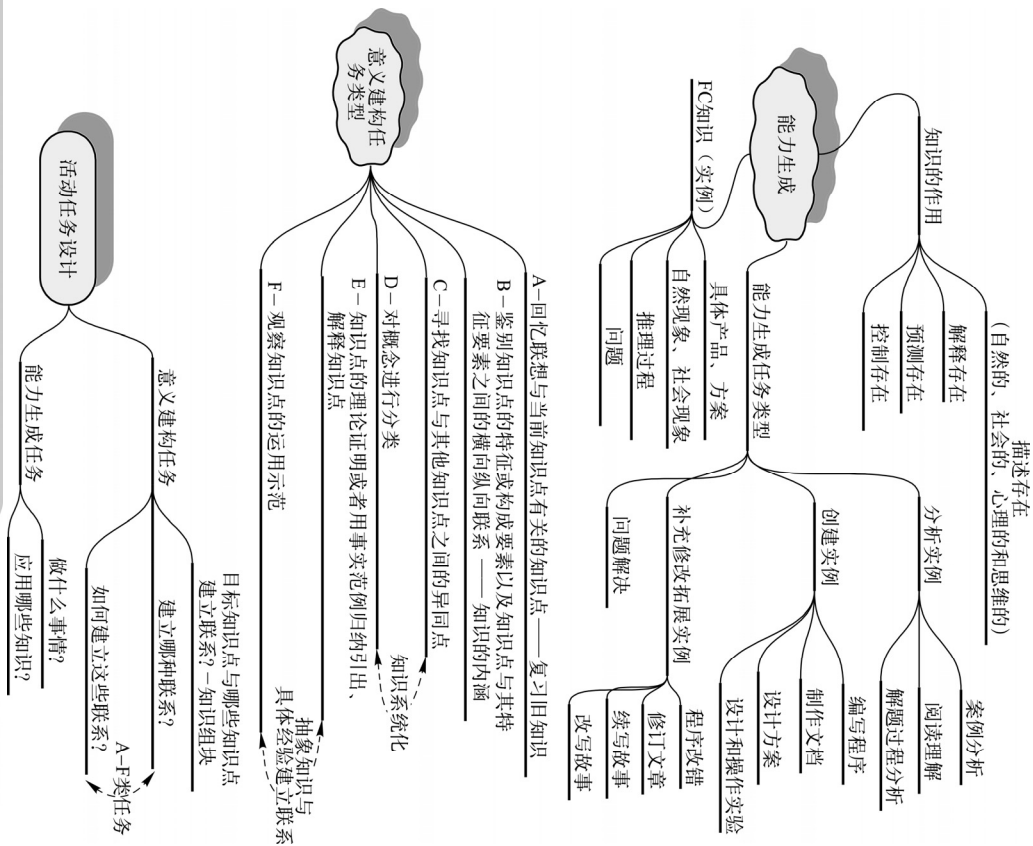
（3）时刻牢记知识是意义、过程 and 价值的综合体。尽量针对同一个知识点安排不同类型的活动任务，在不同类型的活动任务中，这个知识点处于不同的知识组块当中。这样有助于提升学习过程的价值水平。

（4）精心设计活动规则，培养积极人格和真实的自我认知。

阅读小记 4.1

1. 将下面的图补充完整





答案: (1) B; (2) C或D; (3) D; (4) EB

2. 尝试为下面的知识组块选择最恰当的任务类型。

知识组块	任务类型	知识组块	任务类型
<p>(1)</p>	__类	<p>(2)</p>	__类
<p>(3)</p>	__类	<p>(4)</p>	__类

答案：(1) 问题解决；(2) 分析实例；
(3) 创新实例；(4) 补充修改拓展实例；(5)
补充修改拓展实例；(6) 分析实例；(7) 分析
实例；(8) 分析实例；(9) 分析实例

3. 判别下表中的能力生成任务类型

任务粗略描述	任务类型
(1) 数学课上做数学题	
(2) 数学课上分析某位学生的解题过程	
(3) 在信息技术课上让学生做一份海报	
(4) 在语文课上修改习作	
(5) 在英语课上，续写英文小故事	
(6) 在教学设计课上，分析一份教学方案的优缺点	
(7) 在心理学课上，让学生解释某个心理学现象	
(8) 在政治课上，讨论某个社会现实现象	
(9) 让学生判定某个给定的证明过程是否正确	

4.2 学习动力系统的设计

教学设计一直都非常重视学生学习动力的激发和维护。常见的手段包括利用新鲜的媒体刺激引起注意（进而引起学生的兴趣）、正面鼓励、利用认知冲突唤醒学生的求知欲、将学习材料与学生的生活经验相联系、促使学生成功从而引发学生的学习动机，等等。然而，在实践中，这些手段常常是局部的和离散的，并没有与教学设计的其他方面很好地整合在一起。

实际上，应该将学习动力看作是一种系统。学习动力系统不是一个物化的系统，而是对学习活动各成分的设计要求。

4.2.1 学习动力系统的运行机制

从心理学的角度看，学习动力系统的运行机制，也就是学习动机的产生机制。心理学对动机的研究中，具有较大影响的主要有强化理论、成就动机理论、自我效能感理论和需要层次理论（其中，马斯洛的理论影响最大）。根据目前心理学的发展，这些理论观点并没有走向综合或趋向一致。因此，我们在综合了上述四种动机理论的基本观点的基础上，提出了一个学习动力系统的运行机制（如图 4.7 所示），并把它作为对学习动机的完整认识以及后续讨论的基础。

我们认为，学生是否积极参与特定的学习活动首先主要取决于学生对学习活动的认知。这种认知主要包括两个方面：对“是否能够成功”的判断和对“是否有价值”的判断。这两种判断的相互作用导致了学生的抉择：积极参与或消极对待甚至放弃。对成功没有信心或者认为活动没有价值，都会导致学生消极对待甚至放弃活动。

学生对“是否能够成功”的判断除了受对活动任务的认知影响外，还受自信心和自我认知的影响。学生对“活动价值”的判断除了受对活动任务的认知影响外，还受

学生的兴趣爱好以及当前自我需要的影响。学习活动的难度过大、不符合学生的兴趣、不能满足学生的情绪或利益需要以及长期不良的自我概念都有可能导致学生放弃参与学习活动，因为这些因素都可能导致学生做出“活动不会成功或价值不大”的判断。学生一旦参与学习活动，通常会产生活动结果。活动结果本身不会对学习动力系统产生直接的影响。对学习动力系统产生直接影响的是学生对活动结果的认知。学生对活动结果的认知不但会影响自信心和自我概念的形成，而且有可能改变学生的兴趣、爱好和自我需要的内容。对活动结果的良好认知将对学习动力系统产生积极影响；相反，对活动结果的消极认知便构成了对学习动力系统的危害。由于不参与学习活动，就肯定不会导致丧失信心和消极的自我认知，因此，学业不良的学生很有可能采取避免失败的策略，具体表现为不参与学习活动和选择明显超过自己能力的学习活动。

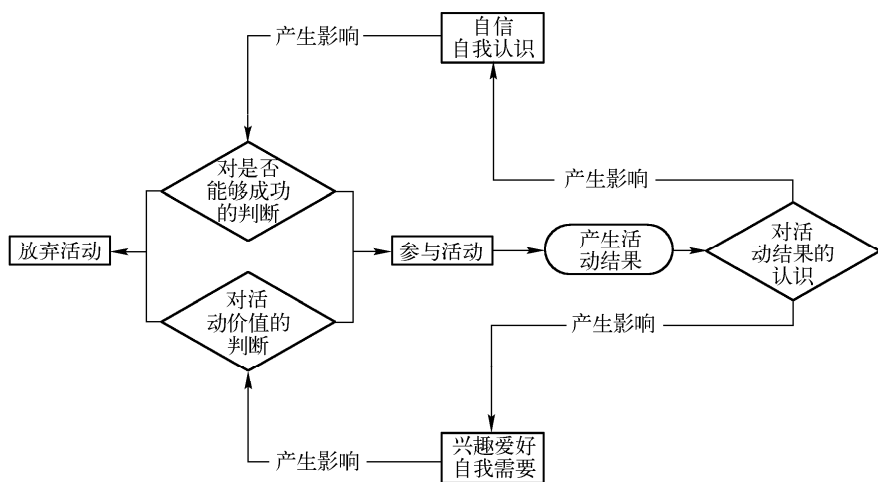


图 4.7 学习动力系统的运行机制

从学习动力系统的运行机制来看，学习动力的维护应重点放在 3 个环节上：对活动是否成功的判断、对活动价值的判断和对活动结果的认知。在这 3 个环节上引导学生形成积极的判断和认知，以及在教学设计的各个方面为“形成积极的判断和认知”做好准备，将是学习动力维护的主要任务。

4.2.2 学习动力设计模型

仅仅了解学习动力系统的运行机制和明确维护的重点环节是远远不够的。我们必须利用可操作性较强的思考工具进行学习动力系统的设计，而不能仅仅依赖于一些基本理念。

我们将学习动力看作是独立的系统，学习动力的设计模型被作为设计学习动力系统的最有力的思考工具。心理学理论中，Keller 提出的 ARCS 动机模型便属于这类工具。

Keller 经过大量文献研究，认为学生的学习动机由 4 部分组成：注意（Attention）、

相关 (Relevance)、自信 (Confidence) 和满意 (Satisfaction), 简称 ARCS 模型。这个模型认为, 注意是学习者进行学习活动的前提条件 (注意); 应该让学生知道, 他们所从事的学习活动与他们是有关联的 (相关); 自信的学生才会主动地探索未知世界 (自信); 对活动结果感到满意才能使更学生更愿意从事类似的活动 (满意)。

很显然, ARCS 是基于成就动机和自我效能感理论的。但是, 除了自信和满意感之外, 还有许多其他因素也能引发动机, 比如, 某种被认可的欲望可以引发学生的学习动机。此外, ARCS 模型也无法解释过高的活动代价 (比如时间和精力的付出) 也会导致学生放弃参与学习活动。

总的来说, ARCS 模型并不是完整的学习动力设计模型, 它没有构成学习动力设计的充分条件。我们必须构造新的学习动力设计模型作为学习动力设计的充分条件。

综合了心理学有关动机方面的研究成果 (特别是详细分析了学生的各种自我需要) 和我们所持的学习观和教学观以及 ARCS 动机模型, 我们构造了一个包含 12 个要素的学习动力设计模型 (如图 4.8 所示)。这个模型被称为 CASPER-POP-CRC^[1]模型, 模型名称中的每个字母代表着学习动力设计需要考虑的一个方面。

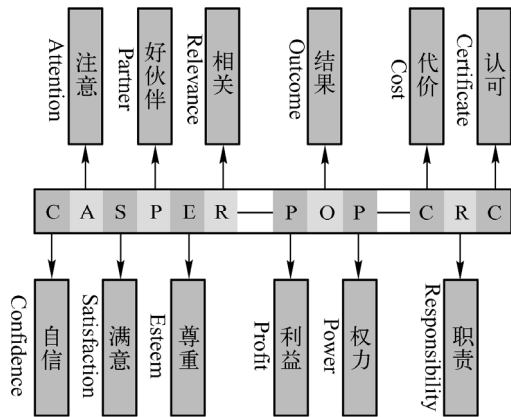


图 4.8 CASPER-POP-CRC 动力设计模型

自信 C (Confidence), 是指应该让学生具有完成活动的自信心。这种自信是指完成特定任务的自信。

注意 A (Attention), 是指学习活动应该能够吸引学生的注意力。

满意 S (Satisfaction), 是指应该促使学生对活动的结果感到满意;

好伙伴 P (Partner), 是指参与学习活动的伙伴是被接受的, 最好是被喜爱的。这里将教师也看作是学生的学习伙伴。如果学生不喜欢某位教师, 他就很难积极参与这位教师组织的学习活动。

尊重 E (Esteem), 是指在活动中, 学生能够获得被尊重的感觉或没有被不尊重的感觉。特别是活动内容方面不能存在对学生所特有的宗教和文化的歧视。

相关 R (Relevance), 是指活动的内容与学生具有某种联系。最好从学生的生活经验

[1] CASPER 的含义是一个可爱的卡通造型, POP 的含义是流行音乐, CRC 的含义是循环冗余校验, 这样命名模型, 容易记忆和应用

中寻找活动的素材。

利益 P (Profit), 是指活动能够给学生带来特定的利益或不侵犯学生的既得利益。如果某门课的某个特定活动损害了学生的既得利益, 比如, 学生不能参加某种事先约好的娱乐活动, 这种活动将引起学生的反感。

结果 O (Outcome), 是指活动应该有明确的活动结果。没有明确的活动结果, 很难促使学生对活动的结果产生积极的认知。

权力 P (Power), 是指赋予学生某种他们需要的权力。学生的基本需要之一就是学习的自治权, 其中包括选择权和参与权。学生应该在某种级别上具有选择学习内容、参与制定学习计划、参与制定学习活动管理规则的权力。教师有责任引导学生学会自治。学生有能力自治, 教师要让学生体验和学会运用这种能力。

代价 C (Cost), 是指学生参与特定的学习活动所能接受和容忍的代价, 比如时间和精力。代价不能太大也不能太小。如果某项活动需要消耗过多的学习时间, 这种学习活动将被认为是不受欢迎的。一般情况下, 高代价的学习活动应该配备较高额的利益回报(比如获得某种难以获得的资格)。

职责 R (Responsibility), 是指学生在参与活动过程中, 具有特定的职责和义务。学生只有获得了某种职责, 才会真正学会管理自己的学习。赋予学生某种特定的职责, 将会使学生获得强烈的团体归属感。

认可 C (Certificate), 是指学生的学习活动成就必须得到某种形式的认可。学生获得某种认可是产生满意感和成就感的重要渠道。当然, 有些学生完全可以从学习活动的成果中体验到成就感。

这里对学习动力设计模型的讨论是以学习系统中其他方面设计的正确性为前提的。由于设计的错误导致学习动力的下降不在讨论之列。

学习动力的设计模型不但对教学设计过程中学习动力系统的设计具有指导意义, 而且对教学设计的评价也具有指导意义。我们完全可以依照学习动力设计模型对学习系统的设计结果进行动力学方面的评价。

4.2.3 学习动力系统的设计

构建学习动力设计模型的目的有两个: 一是确定激发和维持学习动力的充分条件; 二是解决学习动力设计的可操作性的问题。学习动力设计模型所包含的要素不能太多, 也不能太少。要素的数量太少, 就无法构成动力系统设计充分条件; 太多又不便于使用。CASPER-POP-CRC 模型将要素的数量限制在 12 个。在教学设计过程中, 这些要素不应单独设计。学习动力系统的设计必须依托于学习活动各个成分的设计, 才能与它们整合成完整的教学系统。也就是说, 教学设计者必须以 CASPER-POP-CRC 模型作为思考框架, 去思考学习活动在哪些环节上的设计必须达到什么样的设计质量, 才能将学习动力系统整合到教学系统中。

表 4.3 列出了 CASPER-POP-CRC 模型对学习活动的设计要求(带点的字母表示设计时需要考虑的要素, 下标字母代表不需要考虑的要素)。

表 4.3 学习动力设计要点

设计要素	有效设计
活动任务/交互过程 (内容和形式) $C_{ASPER-PO}P-C_{RC}$	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 活动目标明确, 以便引导学生的有意注意 (A 注意) ◆ 活动要有与学生的理想、志向、利益、生活经验、兴趣爱好以及关注的焦点相联系的任务情境 (R 相关) ◆ 活动具有多样性和可选性, 赋予学生选择活动的权力 (P 权力) ◆ 活动的操作应该引导学生进行深层次的认知加工, 比如, 比较、分类、分析、综合、评价, 等等 (C 代价) ◆ 活动的内容符合学生的生活经验、兴趣爱好以及关注的焦点 (R 相关) ◆ 赋予学生选择协作伙伴的权力 (P 权力 P 伙伴) ◆ 针对同一组学习目标, 同时提供独立完成的活动和协作完成的活动 (P 权力) ◆ 活动采用能引起学生好奇心的任务情境 (A 注意) ◆ 活动具有一定的挑战性, 需要学生付出一定的代价, 但不能太高 (C 代价) ◆ 活动不能包含歧视学生的宗教和文化的內容 (E 尊重) ◆ 活动任务难度适中, 提供不同难度等级的任务由学生选择 (C 自信 P 权力) ◆ 为学生提供额外帮助, 确保学生遇到困难时, 至少拥有一种获得帮助或汲取精神动力的渠道, 比如同伴辅导、教师的帮助、同伴和教师的鼓励等 (C 代价) ◆ 活动中要包含评价操作, 以便引导学生获得满意感, 消除学生的失败感 (S 满意) ◆ 避免采用个体间竞争的活动形式, 群体的学习活动尽量采用“个体间协作、小组间竞争”的活动形式。这种活动形式具有“成功共享、风险共担”的特征 (C 自信 C 代价)
成果形式 $C_{ASPER-PO}P-C_{RC}$	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 确保活动具有物化的学习成果, 提交这种学习成果的代价不能太大 (O 结果 C 代价) ◆ 允许学生以自己最擅长的形式提交学习活动的成果 (C 自信 S 满意) ◆ 允许学生改善并重新提交已提交的学习成果 (S 满意)
活动规则 $C_{ASPER-PO}P-C_{RC}$	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 利用规则将活动与学生的利益关系明确化, 明确奖励和惩罚的标准, 惩罚不能伤害学生的自尊, 尽量利用能引起良好自我概念的称号 (比如“小能手”) 或代币符号作为奖励物以引发内部动机, 避免过度使用物质奖励强化外部动机 (P 利益) ◆ 利用规则将评价标准明确化 (S 满意) ◆ 为活动制定的规则不具有任何歧视 (性别的和能力的) 性质的规定 (E 尊重) ◆ 赋予学生参与制定活动规则的权力 (P 权力) ◆ 避免利用社会性比较评价学生以及他们的作品, 作品的对比性评价要以匿名状态进行 (E 尊重) ◆ 利用规则规定活动中学生的角色和职责 (R 职责) ◆ 允许学生以多种形式获得认可, 伙伴的、教师的、自己的, 这要求对学生及其作品的评价是多种形式的: 教师评价、学生互评和自评 (C 认可) ◆ 评价学习成果时, 以正面鼓励为主, 将注意力集中在行为和态度上, 而不是结果上 (S 满意) ◆ 对学生作品可以规定等级, 每种等级都有明确的标准 (C 认可) ◆ 为高代价的活动配置高的利益 (P 利益)
信息资源和学习工具 $C_{ASPER-PO}P-C_{RC}$	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 资源获取难度要低 ◆ 信息垃圾的存在比例要小 ◆ 信息资源要丰富, 使学生具有选择的机会 ◆ 学习工具要容易使用, 并且对完成活动确实有帮助

续表

设计要素	有效设计
知识传递 $C^A_{ASPER} \cdot P^O_{P-CRC}$	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 媒体形式要多样化, 并且具有可选择性 (P 权力) ◆ 界面布局合理, 具有美感 (A 注意) ◆ 媒体材料的响应速度要快 (A 注意) ◆ 媒体材料最好具有交互式响应 (A 注意) ◆ 媒体材料中的言语描述要使用学生的言语习惯 (A 注意) ◆ 媒体形式要符合学生的心理特点, 并具有变化性 (A 注意) ◆ 传递的内容与学生的生活经验相符 (A 注意)

从表 4.3 可以看出, 与媒体有关的动力要素只有 2 个, 只占 12 个要素模型中的 16.7%。换句话说, 要想激发学生的学习动力, 仅仅变化教学媒体或者盲目使用多媒体是不够的。当然, 不同学段的学生对不同的动力要素敏感程度不同。比如, 小学生对于 A (注意)、R (相关) 要比 P (权力)、R (职责) 更为敏感, 而大学生对于 P (权力)、R (职责) 和 C (代价) 更敏感。

动力设计模型的提出, 不仅仅具有设计动力系统的意义, 也给知识技能领域和情感态度领域目标的整合提供了思想工具。有了动力设计模型以及它对学习活动各个成分的约束, 我们就可以按照图 4.9 所示的逻辑对教学进行设计, 从而摆脱“为了达到知识技能领域的教学目标而忽视对情感态度的培养”的烦恼。实际上, 情感态度领域的目标严格说来只是一种隐性目标, 知识技能领域的目标是一种显性目标。隐性目标通常无法产生直接的方案设计, 而只能表现为对设计的某种约束。

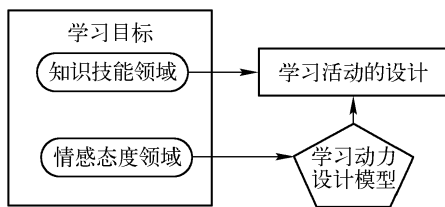


图 4.9 情感态度与知识技能的整合

学习动力设计模型只是用于优化学习活动的各成分的设计, 它不代表现实教学中激发和维护学生学习动力的全部内容。实际上学习动力系统的维护是一个教育层次的理念。虽然它的设计可以是基于教学的, 但并非每节课的每个活动的设计都能达到 12 要素的完美结合。此外, 学习动力系统的正常运转, 还需要教师在教学实施过程中使用一些必要的干预技术, 比如行为矫正技术、认知行为矫正技术、树立榜样, 等等。其中很重要的做法是利用成人对儿童的需要来引发学生对学习的责任感。学生努力学习很多并非源于兴趣, 更多情况下是满足交往的需要。努力学习能够换来成人特定的交往关系。让学生意识和体验到亲人、朋友、教师等人都需要他, 这能激发学生的爱心和责任感。被需要也是一种很重要的需要 (李芒^[1]语)! 学习活动越是能够满足学生各方面的发展需要, 它就越能够引发学生的学习动力。一般来说, 小组合作比个体学习更能够引发学习动力, 因为小组合作比个体学习更容易满足交往的需要。因此, 教师要密切关注和体会

[1] 李芒何许人? 北京师范大学教授, 我心目中的教育思想家

学生时刻发展变化的各种需要。

一些错误的做法常常会损害学生的学习动力，比如，不注意倾听学生的讲述、训斥学生、忽视学生、反馈不及时，等等。持久的学习动力通常不是孤立的兴趣所致，而是特定的人际交往关系所致。低学习动力往往伴随着不和谐的师生关系和不恰当的家庭教养方式。在交往过程中，教师和家长往往只关注学习的结果好坏，不考虑学生艰苦的付出行为；只关注学习成绩，不关注精神的成长。教师与家长应该多与学生讨论“立志”问题。这里的立志不是指职业构想，而是指做什么样的人的问题。现世，学生不应该被看作是家庭或家族的谋生工具。教师和家长应该引导学生将“有爱心、有好奇心、负责任、有毅力、追求自由”作为自己的理想性人格，引发更高级的发展需求。

4.3 学习者个体差异的适应

适应学习者个体差异、因材施教一直是现代教育的一种教育理想。经过长期探索，人们提出了一些因材施教的具体技术手段。比如，掌握学习、个别化学习、分层教学等。然而这些手段实际上主要在课程和教育机制层面上发挥作用。对于课堂教学这种教学形式，教师如何在既定的教学方案中，从一开始就顾及学生的个体差异呢？实际上适应个体差异的需求对教学设计方案灵活性提出了更高的要求。

学生不是一个抽象的概念，而是具有差异的活生生的人。要适应学生的个体差异，首先要明确学生的个体差异的结构中到底有哪些差异要素；其次，要明确这些差异要素哪些是可适应的，哪些可以顺其自然，而哪些是必须干预改变的。这个结构实际上就是前面章节所说的学生模型。最后要在教学系统中确定哪些成分与哪些可适应的个体差异要素构成关联。

知道了这些还不够，因为还有一个更加核心的问题：适应个体差异应该采用哪种方式？这个问题长期以来被人忽视，因而我们经常以一种想当然的方式去思考和处理学生的个体差异的适应问题。这种想当然的方式是：教师在教学过程中根据自己对学生的个体差异的了解，进行一对多的带有差异性的交互。如果由于各种限制不能进行一对多的带有差异性的交互，那么教师自然会按照下面的方式进行处理，以表明自己试图适应学生的个体差异：以某种方式获取个体差异的平均水平，按照平均水平进行教学。然而这种想当然的处理方式面临着几个难题。

(1) 个体差异在很多方面的行为表现都是“情境性”的，而非纯粹的、稳定的心理倾向表现。

(2) 平均水平本身并不能使个体差异消失，极有可能，平均水平并不代表任何一个层次上的学习者，特别是学生处于两极分化的班级中时更是如此。

(3) 平均水平具有将学生看作是一个抽象概念的倾向。

(4) 这种处理方式将学生看作是消极的主体等待被适应，而不是积极的学习主体适应外部环境。

实际上，还存在着另一种处理方式，那就是提供多元的外部环境，然后由学生自己选择和适应环境。因为，适应外部环境的体验和能力也是一种教育目标。如果外部环境

只有一种，是一元的，没有提供给学生选择的机会，那么学生只能处于被动适应的地位；而如果外部环境是多元化的，环境中的要素具有丰富的可选择性，则提供给学生一种主动适应的机会。这种处理方式将学生看成是真正的独立个体而不是概念，并且可行性取决于外部环境要素的可选择性。也就是说，教师能否为学生提供多种目标、多种任务形式、多种成果形式等由学生自由选择？如果仅仅从教学法、教学模式角度看待教学设计，上面所有的设想将难以实现。如果将教学系统看作是学习活动在时间轴上的序列，这个问题就迎刃而解了。比如，我们可以设计出如图 4.10 所示的教学过程，其中活动 B、C 和 D 是并列的，可由学生任意选择。活动 B、C、D 或者活动的外部形式不同或者活动难度不同或者活动任务不同或者活动目标水平不同。

如果活动 A、B、C、D 和 E 的内部各成分的设计也是多元化的，教学系统的可选择性将进一步增强。

我们知道系统的结构越复杂，其功能也就越高级。传统教学的教学过程的结构大多是线性的过程结构。这可能是着眼于教学策略进行教学设计的结果。线性的教学过程结构其功能是有限的，这样的教学系统很难适应学习者的个体差异。如果以学习活动作为基本单位来构建教学系统，那么很容易设计出非线性结构的教学系统（比如，具有图 4.10所示的结构）。这样的教学系统才可能从根本上尊重学生的个体差异。

当然，尊重个体差异、因材施教离不开教师在现实生活中对学生的区别对待。但这已经超出了教学设计理论关注的范围了。

表 4.4 列出了个体差异要素中可适应的要素与教学系统成分之间的关联。比如，要适应学习者的认知风格，设计者就必须在活动的信息组织和媒体形式等方面增加可选择性。

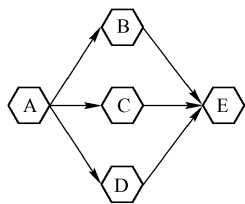


图 4.10 具有可选择性的教学过程

表 4.4 个体差异要素的设计意义

个体差异要素		设 计 要 素
学习风格	社会环境偏好	学习方式
	认知风格	信息组织与媒体形式
学习速度		时间和任务量
学习起点		活动任务内容
能力倾向		学习目标、学习方式和成果形式
兴趣点		活动任务内容、情境内容
基本观念		活动规则
情感态度的性格表现		

阅读小记 4.2

1. 思考下面的问题，写下要点：

(1) 如何实现教学从他主、他导、他律向自主、自导、自律转移？

(2) 在教学中如何体现交往而不仅仅是认知？

(3) 为什么要在教学方案中多安排一些不同的学习方式？

(4) 为什么要在教学方案中安排特定的学习成果形式？

(5) 知识传递、任务设计、交互设计对于学习目标达成的相对重要性是怎样的？

(6) 学生的动力来自哪里？

2. 请在括号中写出，下面的做法符合哪个动力要素（答案见表 4.3）

思考题提示：(1) 在特定环节上安排自主学习的活动或任务；(2) 交互设计中，师生行为的方式上要多样化，而不仅仅是讲授—听讲的方式；(3) 不同学习方式的价值不同，所适合的学生也不同，应该允许学生自主选择适合自己的学习方式；(4) 一方面可以有效引导有意识地注意，另一方面方便进行过程性评价；(5) 任务设计第一、交互设计第二、知识传递设计第三；(6) 学生对学习活动结果的主观认知以及自我认知、兴趣爱好、自我需要。

- ◆ 活动要有与学生的理想、志向、利益、生活经验、兴趣爱好以及关注的焦点相联系的任务情境（ ）
- ◆ 活动具有多样性和可选性，赋予学生选择活动的权力（ ）
- ◆ 赋予学生选择协作伙伴的权力（ ）
- ◆ 针对同一组学习目标，同时提供独立完成的活动和协作完成的活动（ ）
- ◆ 活动采用能引起学生的好奇心的任务情境（ ）
- ◆ 活动不能包含歧视学生的宗教和文化的内容（ ）
- ◆ 活动任务难度适中，提供不同难度等级的任务供学生选择（ ）
- ◆ 活动中要包含评价操作，以便引导学生获得满意感，消除学生的失败感（ ）
- ◆ 避免采用个体间竞争的活动形式，群体的学习活动尽量采用“个体间协作、小组间竞争”的活动形式。这种活动形式具有“成功共享、风险共担”的特征（ ）
- ◆ 允许学生以自己最擅长的形式提交学习活动的成果（ ）
- ◆ 避免利用社会性比较评价学生以及他们的作品，作品的对比性评价要以匿名形式进行（ ）
- ◆ 利用规则规定活动中学生的角色和职责（ ）
- ◆ 允许学生以多种形式获得认可，如伙伴的、教师的、自己的，这要求对学生及其作品的评价是多种形式的：教师评价、学生互评和自评（ ）
- ◆ 对学生作品可以规定等级，每种等级都有明确的标准（ ）
- ◆ 为高代价的活动配置高的利益（ ）
- ◆ 媒体材料最好具有交互式响应（ ）
- ◆ 媒体形式要符合学生的心理特点，并具有变化性（ ）
- ◆ 信息资源要丰富，使学生具有选择的机会（ ）

4.4 自训指南

在第 1 章的自训指南部分，读者自行设计了一份教学方案。在第 3 章的自训指南部分，读者将该教学方案的学习目标和先决知识技能修改成了本书推荐的格式，并且完成了该教学方案的知识建模。接下来进入以学习活动为中心的教学设计模式第二阶段的后续操作。由于读者不一定面对真实的学生，因此，自训指南中不包含学习者分析部分。

(1) 将原有教学方案的教学过程进行结构化切分

重新阅读原有的教学方案中的教学过程设计，将教学过程切分为学习活动序列（填写表 4.5），将学习活动切分为任务序列（填写表 4.6），任务由师生行为序列构成（填写表 4.7）。整个教学可以只包含一个学习活动，一个学习活动也可以只包含一个任务。读者可以综合使用下面 2 种切分方法。

自底向上的切分：根据师生交互过程的行为所针对的知识点，将针对相同知识点或者联系密切的一组知识点的行为组合成任务，再将任务序列组合成活动。最终整个教学过程由活动序列构成。

自顶向下的切分：按照总的学习目标，浏览总的教学过程，首先识别出包含了哪些活动，然后再识别出活动由哪些任务组成，最后识别这些任务由哪些师生交互行为组成。

有时活动和任务的边界比较模糊，这需要反复使用自顶向下和自底向上的切分方法来确定某系列交互行为是一个活动还是一个任务。总之，学习活动是相对独立、可以重用的组成部分。这种独立性体现在学习活动对所指向的学习目标之间具有完整性，而不需要其他学习活动的帮助。可以重用是指这个学习活动不需要修改或者对任务和操作进行少量修改就可以在其他条件下使用。

● 切分的重要参照是知识点。需要思考：

- ◆ 讲授、ppt 页面、提问、讨论、练习都是针对哪些知识点？
- ◆ 你下意识地将哪些知识点归并在一起进行教学？
- ◆ 活动之间可以在知识点层次上相互重叠交叉。



通常意义上，一个知识点的意义建构必须在一个活动内完成，不能跨越活动边界；知识点的能力生成则不受这个限制。针对不同知识点的活动可以相互区分，但如果联系紧密也可以合并在一个活动中。

- 尽量将任务切开，形成任务序列而不是组合型任务。任务序列比组合型任务更易调整设计。

(2) 确定各个任务的学习目标、对应的知识组块和类型

学习目标的描述格式仍然是“知识点（学习水平）”。在确定知识组块时，可能会出现扩展知识组块的情况，这很正常。各个任务的知识组块可能存在着重复和交叉，这也正常。确定意义建构的任务类型时，要根据表 4.1 检查任务类型与知识组块特征之间是否存在不一致性。

(3) 方案的优化

- ① 一致性检查，对不一致的地方进行修改。下面是一些常见的检查要点。

- 教学方案总目标是否正确分配到各个学习活动（见表 4.5）中。

表 4.5 教学方案设计（新）总表

教学方案设计		
学习目标 知识点（学习水平）		
学习者的先决知识技能 知识点（学习水平）		
教学导入 （可选）	教师行为	学生行为
活动序列		活动的学习目标
活动 1：（简要描述）		
活动 2：		
活动 3：		
活动序列关系图		
教学总结 （可选）	教师行为	学生行为

注：教学方案中可以包含 3 个以上的学习活动，表 4.5 只是一种格式说明，并不意味着教学方案中最多有 3 个学习活动。下面的表格也是如此。学习目标、先决知识技能的描述格式必须是：知识点（学习水平）。

- 学习活动的学习目标是否与任务类型相匹配（表 4.6），比如，如果存在应用层次的目标，就应该存在能力生成类的任务。

表 4.6 活动设计总表

活动_____的总体设计			
活动任务序列			
任务一	任务类型		知识组块
	任务描述：（简要描述）		
任务二	任务类型		知识组块
	任务描述：		
任务三	任务类型		知识组块
	任务描述：		
交往规则			
学习成果评价规则			
任务序列关系图			

注：活动描述和任务描述只需要说清楚设计意图即可，简要描述，不需要细节。

- 活动任务的类型是否与知识组块的特征相匹配（表 4.6）。
- 教学过程的具体设计是否涵盖了所有的知识组块的知识点。



原来方案设计中哪些安排是想当然的或者模仿其他人的设计？哪些设计与学习目标是无关的？

哪些设计是与学习目标的要求不一致的？哪些地方在信息内容安排上并没有贯彻学习目标？

② 使教学过程满足“具体—抽象—具体”框架，前一个具体的意义建构任务类型是 E，抽象的意义建构任务类型是 A~D，后一个具体的意义建构任务类型是 F 和能力生成任务。

③ 思考是否可以增加或者更换学习外部形态。

④ 思考是否可以增加一些任务类型，使得教学过程的任务类型更加丰富。对于目标知识点，尽量为所有类型的任务，当然不同任务类型可能对应不同的知识组块。

⑤ 思考如何增加学生的参与度，比如将老师的事务适当地分担给学生、增加对话、利用小组学习等，尽量让每个学生都有具体事情可做，不能仅仅听讲和看他人做事。

⑥ 思考如何才能使得学生的学习产生外部的学习成果。

⑦ 思考如何增加方案的可选择性特征，比如，设计可选活动、可选任务，以适应学生的个体差异。

（4）将最终的学习活动任务序列的操作序列合并在一起，整个教学方案的格式如表 4.7 所示。

表 4.7 任务设计表

◆ 任务__操作序列			
教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果

注：学习成果是指学生外部的学习成果，不是指预期的学习目标。



第5章 反思与探索篇

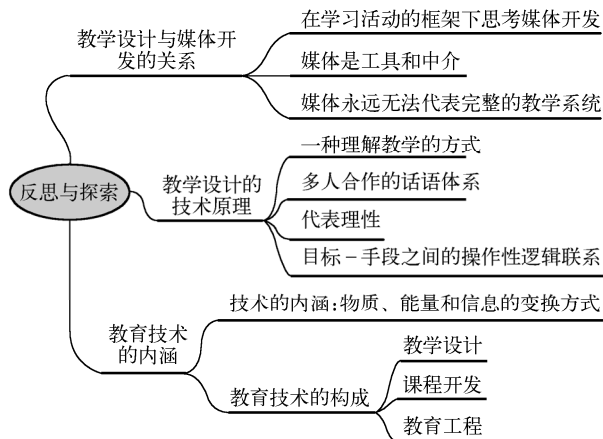
本章摘要

本章重点讨论了教学设计与教学媒体开发之间的关系、教学设计的技术学原理以及教育技术的内涵。

本书特别强调教学媒体开发不是一种孤立的工作，教学媒体开发应该放在学习活动的总体框架下才可能达到最佳效果。

本章还讨论了前面几章所介绍的分析和设计技术之间的总体联系，这个总体联系是一种操作性的逻辑联系，被称为教学设计的技术原理。这个技术原理说明了教学设计的各种技术操作之间在数据层次上的依赖关系。比如，学习目标的知识类型一维与知识建模有关系，知识建模又是任务设计的依据；学习目标的操作类型与任务的意义建构和能力生成存在着对应关系。当然，在整个设计中，学生模型以及学习动力模型都有着各自的作用。

本章最后从技术的内涵出发，讨论了教育技术的内涵，将教育技术规定为教育系统的构造技术。这在某种程度上放弃了教育技术的总和说以及美国 AECT 任何版本的定义。



5.1 教学设计与教学媒体开发

这是一个必须讨论的话题，因为教育技术学的历史与媒体教育应用的历史一直纠缠在一起，至今还没有清晰地区分开。媒体中心论的观念仍旧是中国教育技术领域的主流观念，这种观念或许已经由显意识沉淀为隐性意识了。各种新媒体的教育应用似乎成了教育技术学存在的外部标志。但实际上，教育技术学并非是关于媒体技术教育应用的学问。教学设计是教育技术学的核心理论之一，但是读者从前几章的内容可以看出，本书的教学设计理论并没有围绕着教学媒体展开。媒体开发能力也不属于教育技术能力。教育技术能力在现阶段实际上表现为教学设计的能力和课程开发的能力。

然而，现代教育活动中，媒体技术已经成为日常要素。媒体在教学中的作用不仅仅充当信息的载体，有时还充当交往的中介。很多情况下，这种中介和载体作用在某些局部环节出现，还有些情况下，教学的全程都以媒体技术作为信息的载体和交往中介，比如，网络课程系统。即便如此，教学设计与媒体开发（如课件制作、网络课程制作、教学网络平台开发，等等）仍然是有区别的。它们只是在实践环节上统一起来：媒体永远都被当作教师和学生交往所需要的资源和工具。正因为如此，我们通常不将独立的媒体系统看作是完整的教学系统。既然如此，教学媒体的功能在设计上必须考虑这种媒体在教学交往过程中的角色和作用。如果搞不好，媒体不但没有成为教学交往的中介，反而成了教学交往的屏障，比如，明明面对面交流既方便又快捷，却非要学生登录 BBS 进行讨论。媒体的选择不但取决于教学媒体是如何被使用的，还取决于教学媒体的功能设计为教学交往提供多大的便利。如果仅仅从心理学、传播学理论出发进行教学媒体开发，很容易将交往对话简化为信息传播。任何媒体产品的开发都要面向具体的需求，而具体的需求就蕴含在具体的学习活动中。总的来说，教学媒体开发必须服务于学习活动中各种成分的要求。如果不在学习活动的大背景下考虑媒体开发，开发出来的媒体产品适应性必然是低下的。

不同性质的媒体，其教学媒体产品的开发过程会有比较大的差异。这里不详细介绍各类媒体开发的详细流程，只想说明一下教学设计在媒体开发过程中处于哪个环节上。

目前，视频媒体产品和计算机软件已经是主流媒体。对于视频媒体的开发而言，教

学设计主要在分镜头稿本制作过程中完成。短小而实用的教学视频甚至不需要事先的分镜头稿本。由于视频媒体是一种线性组织的媒体,因此,视频媒体的教学设计主要考虑信息的传递顺序以及如何将观众的注意力集中到特定的画面信息上。

计算机软件可以具有较强的智能性和交互性,在教学系统中的作用越来越不可低估。计算机教学媒体的开发与普通计算机软件开发并无特别差异,并且,人们在计算机软件开发方面积累了丰富的经验,这门学问叫做软件工程。计算机教学媒体开发与其他软件开发唯一的不同就是教学软件的需求更加模糊,而且软件的设计不完全尊重需求分析,其中包含了从理论和经验出发的教学设计。教学设计通常在教学软件开发的软件功能设计阶段完成。由于计算机软件具有交互性,因而,计算机软件中的教学设计不能只关注信息的传递顺序,还要考虑信息的组织和界面的设计,以及计算机软件与学习者之间交互方式的设计。

为了维护学习者脆弱的视觉神经,界面设计通常要符合认知心理学和美学原理。比如,如何将注意力集中于特定的区域(其中包含着特定的信息);如何利用色彩搭配和页面布局降低阅读负担等。这项工作如果做得好的确会吸引眼球,因此不知不觉地便成了教学媒体开发的重心了。但是,很多人却忘了,吸引注意力是一回事,信息加工和思维是另一回事。不过,这一切都说明教学媒体开发不能只依靠教学设计理论,还要依赖于信息媒体设计的理论。这种理论包含了人机交互、人机界面、页面的美学设计等方面。

无论如何,我们都主张教学媒体的开发应该在学习活动的逻辑框架下展开。如果没有学习活动这种需求明确的基础,教学媒体在功能上就失去了适应性和实用性。泛泛的功能可能使什么学习需求都适应得不好。脱离了学习活动的教学媒体就好像没有按照标准造出来的零件,即使偶尔能用,也不那么顺手。教学媒体应该摆脱独立发行的状态,教学媒体应该“寄生”在学习活动中。媒体即便再智能化,它也是人类智慧外化的产物,它无法也不应该代替学习者思考,所以,从根本意义上讲,它只是在“支持”教学和学习。

5.2 教学设计的技术学原理

从前面四章的内容可知,教学设计理论实际上是试图在学习目标(教学目标)与教学手段(行动方案)之间建立一种操作性的逻辑联系。目标与手段之间的操作性逻辑联系被称为设计原理。而这种设计原理是一种技术原理,最终表现为一种操作方法的链接。

图 5.1 说明了本书所讨论的教学设计理论的技术学原理。当然,本书所介绍的教学设计技术仍需要改进。

本书将学习活动看作是最基本的教学手段,利用“知识类型—操作类型”二维目标模型来考察学习目标。知识维与绘制知识网络图具有密切联系,学习目标中的内容对应着知识网络图;而操作维与两种任务类型有关,即意义建构和能力生成。有了知识网络图,我们就可以超越“为单类型知识进行教学设计”的水平。教学设计的决策基础不是知识类型,而是知识组块的结构特征。在知识网络图基础上,我们利用知识组块模式与 A~F 类活动的对应关系以及知识网络图变形法就设计出意义建构类活动任务和能力生成类活动任务,并在此基础上设计出完整的学习活动以及教学方案。

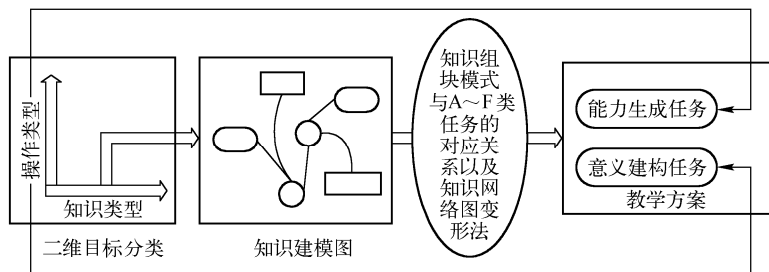


图 5.1 教学设计的技术学原理

本书所介绍的教学设计技术是很繁杂的，对于教师个人来讲似乎意义不大。因为教师个人完全可以根据自己的经验进行设计，甚至有着几十年教学经验的教师完全可以躺在宝贵经验上“睡大觉”。的确，实践经验比抽象的理论更加好用。但是这种优越感会随着时代的发展逐渐消失。因为人类社会的发展越来越快，知识更新速度也越来越快，经验的淘汰率很高。确定性不是靠经验来维护的，而是靠技术来维护的。不久的将来，没有学会教学设计技术的教师，很难赢得职业上的成功。未来的教学设计越来越需要专业化合作，而多人合作进行教学设计时，没有一个共同的话语体系是很难进行的。教学设计技术就是这样一种合作的话语体系。多人合作时，每个人只有按照技术的要求处理信息，才能被其他人理解。

教学设计技术的繁杂性只是说明了教学设计中决策的复杂性和教学实践的不确定性。人类应对不确定性的唯一办法不是灵感和经验，而是技术。技术是一种理性，而且是一种行动理性，而不仅仅是一种思考的理性。技术理性是获得确定性的唯一途径。教学设计技术的运用过程也就是理性的思考过程，它不但有助于教师进行务实诚实的教学，同时也是一种理解自身教学的方式。教学设计的缺陷分析会引导教师反思，那些教学问题是如何被“设计”进去的。

5.3 教育技术——一种独特的技术

长期以来，国内研究者对于什么是教育技术以及教育技术学的学科地位一直是争论不休的。笔者一直坚持将教育技术看作是一种独特的技术，而不是某种媒体技术在教育中的应用。唯有如此，教育技术学才有生存的基础，教育技术才可能被称为一种学科，而不仅仅是一个领域。唯有如此，教育技术学才有生产新知识的可能性。当然，为了搞清楚教育技术到底是什么以及为什么是其所是，我们需要从技术的定义开始讨论。

5.3.1 技术是什么

自从人们开始对技术这个事物进行反思时，人们就开始试着给技术下一个定义，试图规定其内涵。到目前为止，技术的定义大致有以下几种。

1. 技术是工具或手段——即技术的工具论

把技术看作是人类实践活动中所使用的工具或者手段是最直观的认识。但是这种描

述作为定义是不恰当的。我们知道,技术已经发展为一种体系。“把技术作为体系的条件就是不能把它当作手段来认识……和手段范畴格格不入的技术体系性在现代技术之前就已经存在,它是构成一切技术性的基础。”^[1]

首先,工具和手段的概念要比技术的概念更宽泛,并非所有的工具和手段都是技术。被当作工具的人工制品(即人造物)也并非都是技术(比如一根钢管是人工制品,但它本身不是技术)。其次,工具或者手段天然与目的具有“天然”的联系。“工具”“手段”这些词汇语义上就表达着一种作为工具或者手段的事物与人的关系,无法说明作为工具或手段的事物本身。

技术与人类的实际关系则是复杂的,工具论的解释缺乏说服力。海德格尔早就指出,把技术看作工具或者手段的传统立场无法触及技术的本质。技术总是产生着作为工具所指向的目的之外的结果。工具只是技术的功能角色之一,技术在人类实践中的角色和内涵要比工具广泛和深刻得多。

2. 技术是方法或者是关于方法的知识——即技术的知识论

埃吕尔认为,技术是“在一切人类活动领域中通过理性得到的就特定发展状况来说、具有绝对有效性的各种方法的整体”。^[2]我国学者也有类似的看法,如“技术是一种关于‘怎么做’的知识体系”。^[3]

这种定义的概括能力是不足的。首先,“怎么做(how to do)”的说法其实很含糊,“按一下按钮”也可以称为“怎么做”,可这类简单操作是无法称为技术的。其次,这种认识仍然没有跳出“工具论”的思维范式,只是放弃了工具“实体”论。这种认识,离开了“工具”范畴就毫无意义可言。在这种认识看来,技术知识也就是一种工具或者对物质工具的知识表达。它的潜台词是:知识也是一种工具,一种解释和改造的工具,而不承认知识是人类对客观规律的反映。

3. 技术是人类活动(过程)或人类行为

皮特(J.Pitt)认为“技术是人类的活动”、“技术是一种人类行为”、“技术是一种文化活动”^[4]。R.麦基也把技术定义为一种同科学、艺术、宗教、体育一样的具有创造性的、能制造物质产品和改造物质对象的、以扩大人类的可能性范围为目的的、以知识为基础的、利用资源的、讲究方法的、受到社会文化环境影响并由其实践者的精神状况来说明的活动。^[5]肯·芬柯把技术看作是“加工、处理、控制物质、能量、信息进而实现一定价值目的的过程。”^[6]倪钢认为,技术就是特定的人、物质、能量、信息、社会文化的

[1] 贝尔纳·斯蒂格勒, 裴程译. 技术与时间——爱比米修斯的过失 [M]. 南京: 译林出版社, 2002.29-30

[2] 张弘政. 从技术的二重性看技术异化的必然性与可控性 [J]. 科学技术与辩证法, 2005, (5): 63-65

[3] 陈文化, 沈健, 胡桂香. 关于技术哲学研究的再思考——从美国哲学界围绕技术问题的一场争论谈起 [J]. 哲学研究, 2001, (8): 60-66

[4] 陈文化, 沈健, 胡桂香. 关于技术哲学研究的再思考——从美国哲学界围绕技术问题的一场争论谈起 [J]. 哲学研究, 2001, (8): 60-66

[5] 张弘政. 从技术的二重性看技术异化的必然性与可控性 [J]. 科学技术与辩证法, 2005, (5): 63-65

[6] 闫宏秀. 技术进步与价值选择 [D]. 上海: 复旦大学, 2003, 10 页

瞬间互动。^[1]

如此，他们便把技术与技术活动混淆了起来。毕竟真实的技术活动中包含着太多的无法被看作是技术要素的东西。

4. 技术是技能、方法、手段、工具和知识的某种组合或总和

法国大哲学家狄德罗认为，技术是为某一目的共同协作组成的各种方法、工具和规则的体系。^[2]英国技术史专家查理·辛格把技术界定为“人类能够按照自己意愿的方向来利用自然界所储存的大量原料和能量的技能、本领、手段和知识的总和。”^[3]

我国学者大多持有这种认识。比如，“技术是人类为满足社会需要，依据自然和社会规律，对自然界和社会的能动作用的手段和方法系统。”^[4]技术“大体上是指生产过程中的劳动手段（如设备）、工艺流程和加工方法，属于社会的物质财富和创造物质财富的实践领域，是劳动技能、生产经验和科学知识的物化形态。”^[5]

但这实际上是一种罗列概念的外延来定义概念的做法，并没有描述清楚技术的内涵。这种做法甚至误导人们放弃对技术内涵的追问。

虽然以上几种技术的定义都不令人满意，但是它们在某些方面却也触及到了技术的基本内涵，那就是对物质、能量和信息的变换。我们认为，技术是指人类为了某种目的或者满足某种需要而人为规定的物质、能量或信息的变换方式。技术规定了如何将一种物质（形态）变换为另一种物质（形态），将一种能量变换为另一种能量，将一种结构、形态的信息变换为另一种结构、形态的信息。完成物质、能量变换的技术笔者称之为物质技术；完成信息变换的技术笔者称之为知识技术。但是知识技术并不等同于知识形态的技术，物质技术也可以表现为知识形态。

各种物质、能量和信息的变换在自然界中本来就存在着，人类在此基础上制定了自己想要的新方式，这就是技术的核心内涵。这里，技术被定义为变换方式，而不是真实的变换过程本身。变换与效应天然地联系在一起，而与目的无直接联系。由此我们就可以自然地确立理解技术产品的基本概念框架：“结构—功能—效应（现象）”。这使得我们得以彻底摆脱工具论的束缚。

5.3.2 教育技术是什么

如果认为教育技术是教育实践中所采用的一切方法、手段、工具、经验的总和^[6]，那么教育技术几乎与技术是同义语，因为我们无法预知哪种技术注定永远不会出现在教育实践中。前面已经说过，总和说讨论的不是内涵，而是外延。只要罗列一些方法、手段、工具和经验的具体教育技术的个体，我们就会发现它们之间没有什么共同点。能找

[1] 倪钢. 技术本质的隐喻理解及其微观解释 [J]. 科学技术与辩证法, 2004, (6): 75-78

[2] 丁俊丽, 赵国杰, 李光泉. 对技术本质认识的历史考察与新界定 [J]. 天津大学学报 (社会科学版), 2002, (1): 88-92

[3] 闫宏秀. 技术进步与价值选择 [D]. 上海: 复旦大学, 2003. 31 页

[4] 管晓刚. 关于技术本质的哲学释读 [J]. 自然辩证法研究, 2001, (12): 18-22

[5] 陈昌曙. 陈昌曙技术哲学文集 [M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2002. 10 页

[6] 类似的说法是: 教育技术=硬技术+软技术+潜技术

到的永远是属于技术的共同点，而不是属于教育技术的共同点。也就是说，这种教育技术的总和说消解了教育技术的内涵，将教育技术等同于技术，实际上是一种错误的认识。

让我们从技术的内涵出发思考这个问题吧。既然技术是一种物质、能量和信息的变换方式，教育技术若是一种独特的技术，那么教育技术必定是在变换对象和变换方式上与众不同。很明显，教育技术的变换对象不是物质和能量。由于教育技术应用于教育，关注的是手段问题，而教育的功能是传承文化，所以教育技术是一种信息的变换方式，属于知识技术。

教育功能的实现主要依赖的是教育系统，教育系统是一种信息系统，并且教育系统不是一种自然生成的系统，而是一种人造系统。由于这种人造系统要完成特定的功能，需要系统化设计而不是任意胡来，因此，需要对各种信息进行有效处理，在多种约束条件下进行决策。这个对各种约束条件进行信息表征、信息分析以便于进行系统设计的过程就是教育领域独特的信息变换过程。对这个信息变换过程进行客观化处理所产生的技术便是教育技术。

由此，我们可以这样定义教育技术：教育技术，即教育系统的构造技术。从目前研究的进展来看，教育技术存在着三个分支：教学设计、课程开发以及教育工程技术。教学设计是教学系统的设计技术，重点研究教学设计的技术原理和技术操作，在教学目标与教学手段之间建立操作性的逻辑联系；课程开发是课程系统的构造技术，重点研究课程系统的构造原理和技术操作，在社会需求与课程系统之间建立操作性的逻辑联系；教育工程技术重点研究教学设计、课程开发，表现为一种工程式的工程控制管理技术。

教育技术学研究的基本任务之一是寻找一种教育系统的构造技术，这种构造技术必然要求所构建的教育系统在达到教育教学目标的同时，还要满足高效、易维护、低成本等要求。因此，教育技术学必然采用开发取向来进行研究，试图寻找教育系统的组件来构建教育系统。前面章节所讨论的学习活动实际上就是教学系统的组件。基于组件的系统设计更加易于维护。组件是功能相对独立的系统构成单位，具有可重用性和独立维护的特征。在进行设计时，我们要求在组件之间建立松耦合关系，即它们之间具有较低的互赖性。当教学系统的缺陷被定位在某个学习活动时，就可以单独修改这个学习活动了，而其他学习活动可以保持不动。

【推荐阅读】

- [1] 杨开城. 教育技术学——“开发取向”的教育理论探究 [J]. 教育研究, 2004 (5): 30-34
- [2] 杨开城. 论教育的技术学本质与教育技术学的历史使命 [J]. 中国电化教育, 2005 (5): 15-20
- [3] 杨开城. 教育技术学视野中的教育理论研究 [J]. 中国电化教育, 2006 (3): 9-16
- [4] 杨开城, 王斌. 从技术的本质看教育技术的本质 [J]. 中国电化教育, 2007 (9): 1-4
- [5] 杨开城. 论技术的进化机制与教育技术的进化 [J]. 中国电化教育, 2008 (1): 11-16
- [6] 杨开城. 论技术应用主义的教育技术学及其贫困 [J]. 中国电化教育, 2008 (8): 1-3
- [7] 杨开城. 论教育技术学的两种研究取向[J]. 现代教育技术, 2009 (4): 10-13



第6章 附录篇

附录1 教学模式到底是什么^[1]

1. 引言

近年来，教学模式已经成为教学理论和实践研究领域的一大热点。在 2006–2007 年之间的学术文献中被讨论的教学模式就有上百种。但是，教学模式到底是什么？教学模式的理论价值和实践意义到底怎么样？对这些问题，笔者是持怀疑态度的。

人们基本上是在两种含义上使用教学模式的：（1）是指某种特定的教学方式，比如“协作教学模式”是指包含协作学习的教学方式，“探究教学模式”是指包含问题探究的教学方式；（2）是指某种特定的教学程序，比如“读—议—练”教学模式等。与后者相比，前者并不规定固定的教学程序。对于后者，我们还可以进一步区分两种理解：一种是将教学模式理解为单纯的教学活动程序和方法，比如“教学模式就是在一定教学思想指导下建立起来的、比较稳定的教学活动的基本程序和方法”^[2]；另一种是将教学模式理解为一种联系实践的理论模型，在这种模型中，模式化了的教学程序是核心成分，其他成分都是为了说明该教学程序的合理性。比如，有人认为教学模式作为一种结构，至少

[1] 原文发表于《中国电化教育》2008 年第 4 期

[2] 赵学谦. 教学模式辨 [J]. 北京教育学院学报, 2006, (3): 72–75

包括特定的教学理论或教学思想、教学目标、教学活动结构或程序以及相配套的教学方法等要素^[1]；还有人认为，完整的教学模式一般包括主题（指教学模式赖以成立的教学思想或理论）、目标、条件、程序、评价等要素^[2]。

作为教学方式的教学模式只是表达了一种教学理念，本身不具有可操作性，所以虽然被多次讨论，却没有被深入研究。但是作为模式化了的教学程序的教学模式，在国内却被研究得非常深入。很多一线教师提出的各种教学模式都属于这种情况。

本文所怀疑的和批判的教学模式就是指模式化了的教学程序。笔者认为，作为模式化了的教学程序的教学模式，在解释学意义上是一个伪概念；在技术学意义上，它既不是一个有效的教学设计工具，也不是教师专业发展的恰当中介。

2. 教学模式到底是什么

（1）在解释学意义上，教学模式构建方法的不可靠，致使教学模式只能是人们臆想的结果

教学模式的构建基本上有两种：一种是归纳法，即从纷繁复杂的教学过程中抽象概括出某种规范化的教学程序；另一种是理论演绎法，即从某种教学理论或者学习理论出发，构建能够表达该理论核心理念的教学程序。在实践中人们经常综合利用这两种方法来构建教学模式。前一种方法似乎更加唯物一些，后一种完全是理论研究者的构想！我们从某一教学理念出发，可以设计开发出多种大同小异的教学模式，但是这类构想只存在设计学层面的意义，它不是真实教学过程的反映。我们重点讨论教学模式建构的归纳法。

为了说明归纳法的不可靠，笔者做了一次小规模的调查研究。笔者在自己执教的教育技术学院研究生课程的班级上，向 21 名研究生被试呈现两个信息技术课的教学方案^[3]，要求被试写下这两个教学方案的教学模式，考察被试之间对教学模式的判定是否一致以及他们的判定与设计者的设计初衷是否一致。由于笔者选择的是信息技术课内容，并且谎称要考教学模式，要求他们事先认真学习有关教学模式的理论知识，相信教育技术学专业的研究生都具备判定具体教学方案的教学模式的能力。数据是以调查问卷的方式收集的。第一次发放问卷时，要求被试写下教学模式。笔者发现被试对教学模式的判定差异很大，描述上也很混乱，即使要求被试在小组内部讨论之后再修改他们的答案，也是如此。为了尽可能减少语言描述层面上的干扰对被试们判定教学模式的一致性的影响，笔者对这些答案进行抽象概括后，提取出答案中出现的基本操作，通过第二次问卷，将这些操作直接呈现给被试，要求他们通过连线的方式表达教学模式。此外，笔者在问卷中还分别对教学方案的教学过程、教学方法和教学模式进行了设问，引导被试区分对教学模式的判定与对教学方法、教学过程判定。

问卷数据表明，被试们对教学模式的判定差异很大。比如，有被试认为教学方案 I 的教学模式是“创设问题/任务—提供资源—自主学习—知识应用和迁移—练习巩固”，另一个被试却认为是“明确目标—提供资源—自我检测—解决问题—知识应用和迁移”。为了

[1] 韩龙淑. 当前教学模式研究中面临的问题及其思考 [J]. 教育理论与实践, 2006, (2): 47-49

[2] 于守海, 吕富彪. 关于讲解接受教学模式的探讨 [J]. 理论界, 2006, (4): 237-238

[3] 这两个教学方案由山东省济宁市第一中学一级教师郑爱文老师提供，在此特向她表示感谢！

说明被试们提供的教学模式判定的差异，笔者将被试的教学模式判定连线呈现在同一张图中。教学方案 I 的教学模式判定的汇总见图 6.1。图中的连线越粗，说明选择该连线的被试人数越多。比如，对于教学方案 I 来说，认为“提供资源”接下来的操作是“自主学习”的人数非常多。可是从整个图的连线情况看，连线非常散乱，教学模式的操作序列长度也不一致，起点也不一致。图 6.1 表明，被试们对教学方案 I 的教学模式判定是不一致的。

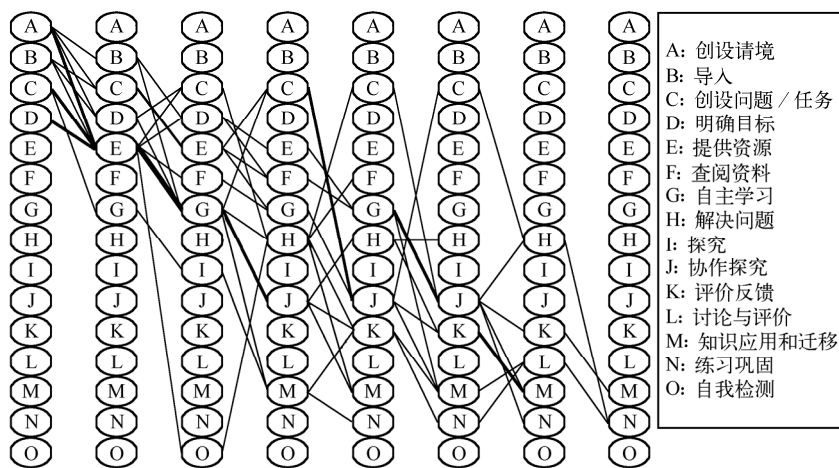


图 6.1 教学方案 I 的教学模式判定汇总 (1)

由于这些操作文本取自学生的答案，可能还会有语义含混和相近之处。如果我们将这些相近的描述当作同义描述，情况会怎么样呢？如果将教学方案 I 的操作概括成“创设情境/问题/任务/目标”“自主学习”“探究/讨论”“评价反馈”和“练习巩固”（这很可能已经篡改了被试的判定了），再将被试的判定映射到同一张图中，如图 6.2 所示。其结果仍表明，被试对教学方案 I 的教学模式判定是不一致的，而且分歧很明显。被试对教学方案 II 的判定也基本如此，不一致的程度要比教学方案 I 的严重。对教学方案 II 的教学模式判定汇总如图 6.3 所示。

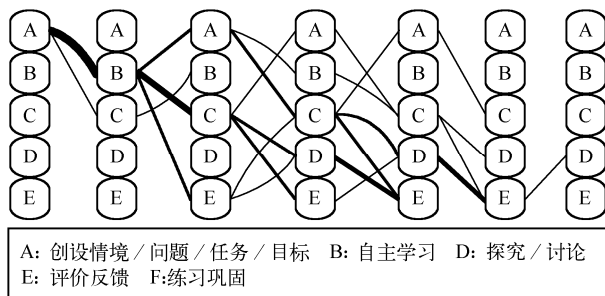


图 6.2 教学方案 I 的教学模式判定汇总 (2)

由于在设计者那里，教学方案 I 是“情境导入—自主学习—任务驱动”教学模式，教学方案 II 是“情境导入—教师讲授—师生互动”教学模式。所以，被试们与教学方案的

设计者的设计初衷也是不同的。被试者之间对于教学模式判定的不一致性以及被试者的判定与设计者设计初衷之间的一致性，至少在文本描述层次上是非常明显的。

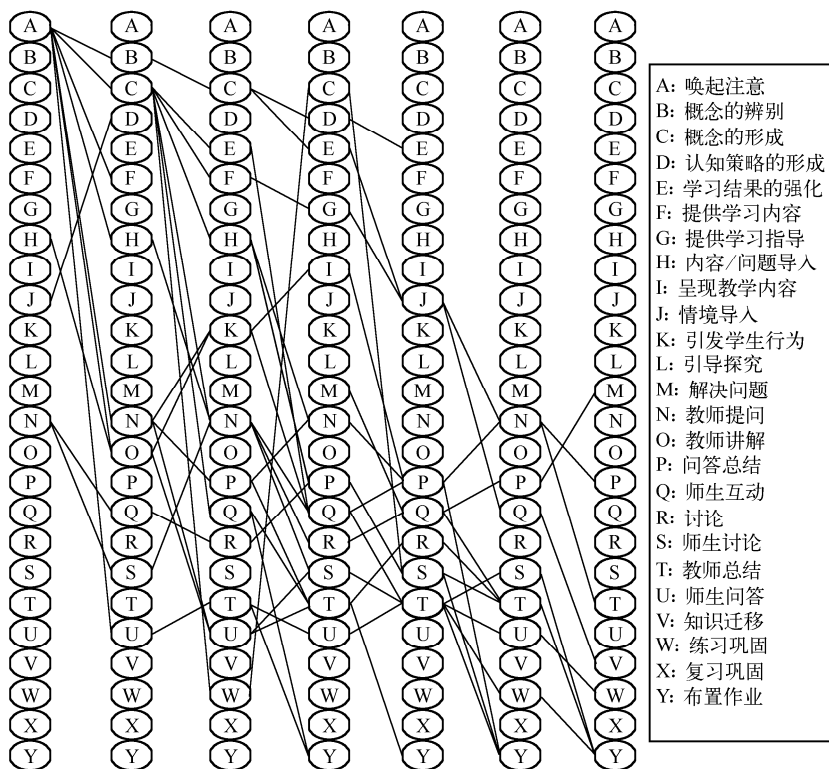


图 6.3 教学方案 II 的教学模式判定汇总

通过上面介绍的调查研究，基本上可以确定人们利用归纳法建构教学模式时存在的问题。

① 概括的抽象程度和角度会不一样。如此一来，同样一个教学过程，就会被概括成多种不同的教学模式；不同的教学过程也可能被概括成相同的教学模式。特别是那些包含重复操作的教学过程，人们在抽象概括时，可能会将操作的重复部分去掉。然而，很多情况下，重复是刻意的。此外，人们在概括教学模式时，经常忽略一些操作。具体忽略哪些操作，取决于概括者的教学理念。

② 描述无法客观统一。即使对同一个操作，不同的人可能会选择不同的描述文本以突出不同的理念。描述的混乱很容易导致教学模式“新瓶装旧酒”。而且，教学模式的描述中，还存在着目的论特征，即将每个教学步骤的目的当作教学步骤本身。比如，“唤起注意”这类的说明属于目的性说明，它没有说明教学到底发生了什么。目的论的描述在有关教学模式的文献中大量存在。

③ 无法为教学模式的有效性提供证据。教学效果通常是教学系统的整体效应，而教学模式只是教学系统的局部过程性特征，而且这个局部特征很难与其他局部特征分割开，所以我们无法说明教学效果与教学模式之间的因果联系。也就是说，教学模式的有效性既不能被证实，也不能被证伪。

设想一下，既然提出了那么多的教学模式，而且非常有信心地认为那些教学模式都是有效的，而对于任何一次教学来说，它不是符合这个模式就是符合那个模式，或者是多个模式的整合，我们能认为这次教学是“成功”的吗？

总之，按照归纳法对教学模式的构建毫无客观参照可言，使得归纳法所获得的结论具有明显的相对主义的唯我论特征。也就是说，教学模式是人们臆想的结果，不是一种客观存在物。最有趣的是，一旦领导、专家和教师们对教学模式的判定不一致，那么谁的判定更准确呢？看谁的权威大吗？

从以上讨论可知，教学模式只具有给教学贴标签的功能。一次教学既可以是这个模式，也可以是那个模式，人们无法判定到底哪个模式可以代表教学。也就是说，教学模式这个概念并不具备一个科学概念所应具有的代表真实事物的功能，并且教学模式本身什么也说明不了！它既不预示着好的教学效果，也不预示着差的教学效果。所以可以断定，教学模式在解释学意义上是一个伪概念。但是人们至少可以相信，它具有一定的设计学上的意义。很多人认为，教学模式不但是一种教学设计的工具，而且也有助于教师的专业发展。但是笔者认为，这种观点也是站不住脚的。

(2) 教学模式不是一种有效的设计工具，也无法充当教师专业发展的恰当中介

① 教学模式与教学目标的联系

教学模式之所以受到如此长时间的欢迎，主要是因为它具有教学控制的整体特征，被认为是教学理论联系实践的桥梁。为了使教学模式能够真正走向实践，研究者们都为各种“先进的”教学模式赋予了教学目标，使之与教学目标建立联系。这样，实践者就可以根据教学目标来选择教学模式了。

然而，我们发现为教学模式赋予的教学目标都非常宏观，诸如培养高级技能、培养创造性思维，等等。这类泛泛的教学目标对于实际教学实践者来说，只是“说说”而已。绝大多数情况下，指挥教师教学设计和教学实施行为的是微观具体的知识、技能等的显式目标。而如此微观具体的教学目标与教学模式之间是不存在联系的，正如上面所讨论的，我们没有办法提供这方面的证据。因此，把它当作设计工具是失当的。

② 教学模式与教师专业发展的关系

除了误认为教学模式是设计学意义上的工具之外，人们还指望教学模式有助于教师的专业发展。比如，有人认为“教学模式作为教学理论与实践的中介和桥梁，对其做进一步的探讨不仅可以丰富和发展教学理论，而且有益于促进教师反思性地成长并提高教学质量和效率，在一定程度上改变教学理论与实践相脱离的状况”^[1]。

但是，也应该看到，教学模式在教师专业发展方面将教师带进了一个尴尬的两难处境。人们一方面在强调遵循教学模式，而另一方面又在强调灵活运用、超越和整合。“理念恰恰正是教学模式的‘魂’之所在，我们要借鉴的正是模式的‘魂’，而非躯壳”^[2]。“教学模式研究是提升实践智慧的一种有效途径，在不同的阶段意义不尽相同。首先要借鉴学习，熟悉多种教学模式；进而是活用、整合多种模式；最终是超越模式，走向教学的自由境界”^[3]。我们不清楚，不按照固定模式上课，是灵活运用的自由境界还是任意胡

[1] 韩龙淑. 当前教学模式研究中面临的问题及其思考[J]. 教育理论与实践, 2006, (2): 47-49

[2] 薛有庆. 对语文教学模式构建的理性思考[J]. 语文教学通讯(高中刊), 2006, (3): 10-11

[3] 曹一鸣. 教师实践智慧与教学模式研究[J]. 教育理论与实践, 2006, (4): 30-32

来?“活用”“整合”和“超越”真得那么容易吗?

教学模式的灵活运用和整合可以说是一种教学模式理论家的幻想。要知道,教学模式的整合绝不是几个模式的衔接,而是打破各个模式的整体结构,进行重新组合设计。这就需要识别教学模式的基本操作成分,再根据需要灵活组合。如果教师们知道了活用和整合的方法,也就基本否定了任何特定模式化程序存在的必要性;如果教师们不知道活用和整合的方法,那么永远无法实现整合。教学模式应用的“整合说”就是在否定教学模式本身。

现实的情况是,教学模式不但没有成为教师专业发展的有利工具,反而成了控制教师的工具。试想,用公式化、模式化的理论工具训练出来的教师怎么可能是富有创造性的教师呢?教学模式的理论,无意中为大搞教学的形式主义提供了理论上的铺垫。理论家们却把克服形式主义的重任交给教师个人!教学模式理论在实践中引发的教条主义远大于它带来的教学理念的更新。实际上,教学模式这座理论联系实践的桥梁只是一个海市蜃楼而已。真正的桥梁是教学设计理论,而不是被模式化了的教学程序。

③ 一点残存的合理性

线性的教学模式不足以描述和说明非线性的复杂教学系统。特定教学模式的合理性在于它包含了某些合理的关键操作,而不在于特定的操作流程。那些关键操作与其他教学环节的组合同根本上就是自由的。

构成教学模式的基本操作是可以根据需要灵活组合的,这种组合恰恰不以特定教学模式为前提,组合出来的也不是教学模式,而是真实的教学过程。这个组合过程实际上就是教学设计的过程,而不是对教学模式的“模仿—超越—创新”的过程。

如果我们将教学模式描述为某些操作的线性序列,并且操作的抽象度足够高,那么不同的教学模式应该表现为不同的操作序列,如果把它们合并在一起,理论上这些操作序列应该构成一个操作的有向无环图。笔者通过文献收集了近 70 个不同学科、不同层次的教学模式,并把这些教学模式进行要素分析,分析出从 OPA 到 OPM 共 13 个基本操作(见下表)。笔者根据教学模式样本建立这些操作之间的转移关系时发现,我们无法建立一个有向无环图,只能建立一个如图 6.4 所示的自动机状态转移网络。任何一个教学模式样本都表现为这个自动机状态转移网络中的一条状态转移路径。

在如图 6.4 所示的自动机状态转移网络中,OPA、OPB、OPC、OPD 和 OPF 在教学模式样本中曾经出现在教学模式的起点(图中未标出充当起点的概率),在图 6.4 中用双边圆表示,而除了 OPA、OPB、OPG 和 OPM 之外,其他操作在教学模式样本中都曾经出现在教学模式的终点,在图 6.4 中用灰色圆表示。如果图 6.4 中的结点是灰色双边圆,说明它既可以充当起点,也可以充当终点。结点之间的弧线表明在教学模式样本中,操作之间的转移关系,弧线上的数字是一个状态向其他状态(包含向自己转移)的转移概率。这个状态转移网络充分地说明了这 70 个教学模式内部并不存在某种序列上的稳定性,即不存在某些高概率的转移路径。由此,笔者更加坚信,模式化的教学程序是不存在的。

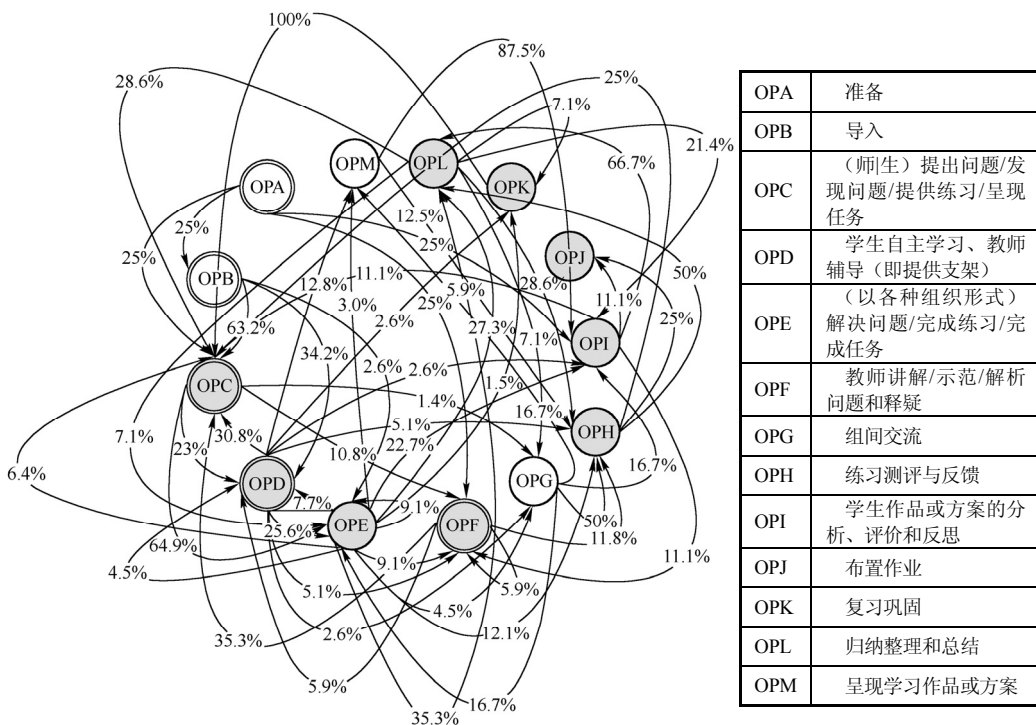


图 6.4 教学过程自动机状态转移网络

3. 结束语

作为模式化了的教学程序的教学模式，在解释学意义上是伪的，在设计学意义上是无效的。模式化了的教学程序不但不是接受教学新理念的武器，反而是制约教师创造力的工具。教学不是应该有模式，而是应该有合适的教学程序，教学程序也无需模式化！合适的教学程序通常是理性教学设计的结果。合适的教学程序通常是针对特定教学目标、特定教学内容和特定学习者群体的。它本身不具有普遍性，它只有针对特定的并且是具体的条件和情境才具有合理性。正因为如此，教学程序作为一种手段要素是需要设计的，而不是照搬的。教学程序无论以什么姿态出现，都不可能成为教学设计工具或者促进教师专业发展的中介。模仿+改造本身就是纯粹的经验主义，它背离了真正的理性精神。能够促进教师专业发展的是教学设计技术，而不是固化了的教学过程。

附录2 常见的协作策略^[1]

1. 四角（four corners）策略

四角策略用来确保所有的学生都参与小组活动。它可以在课堂环境中帮助学生发展听、口头交流、批判性思维和决策技能。四角策略的基本步骤包括：

① 准备。准备四个大符号，上面写着：完全同意、同意、不同意、强烈反对。将这四个大符号放在教室的4个角上。将桌椅整理到教室的中央。准备一些命题标语以便在协作活动中使用。这些标语要能使学生容易理解。

② 呈现命题标语。将命题标语放在头顶，给出时间让学生读懂命题，大声重复命题。

③ 选择角落。让学生根据自己对命题标语的意见走到相应的角落。告诉学生可以随时改变自己的位置。

④ 辩护。一旦学生都选择好自己的角落。随机选择某个角落的某个学生，让他说出支持或反对的理由。

⑤ 重复上述活动。

2. 多次选举（Multi-voting）策略

多次选举策略用来帮助小组在决策遇到困难时确定目标和目标的优先级，其基本步骤包括：

① 确定多个选择项目；

② 开动脑筋在纸上或黑板上列出各个选项的目标或优先级；

③ 每个组员都从列表中选择优先级最高的前3-5项；

④ 记录每一项的优先级的点数。按照优先级的点数降序排列；

⑤ 删除后1/3或1/2的条目；

⑥ 重复上述操作。

3. 互访策略

互访策略用来获取学生感兴趣的话题，其基本步骤包括：

① 教师赋予学生他们可以扮演的角色，教师也可以提供采访所要提的问题或想要获取的信息；

② A采访B几分钟，认真聆听并提问；

③ 时间一到，学生互换角色，B采访A几分钟；

④ 时间又到，小组间进行互访，这样形成4个人的小组。每个小组成员介绍各自的

[1] 注意，协作策略并不是教学策略，教学策略指向教学目标（虽然这只是幻觉），但是协作策略却不指向教学目标，而是说明协作的基本行为

组员以及提出最感兴趣的话题。

4. 圆桌会议 (Roundtable) 策略

圆桌会议策略是一种具体的头脑风暴法,小组成员开动脑筋,集思广益想办法,为解决一个问题或一组问题设想出一大堆想法,其具体操作步骤如下:

- ① 教师提出问题;
- ② 每个小组一张纸、一支笔;
- ③ 第一个学生写下一个想法,并大声说出来;
- ④ 第一个学生将纸传递给下一个学生,第二个学生也同样这样做,写下想法,大声说出来;
- ⑤ 这样轮流操作,直到时间结束;
- ⑥ 如果发言人没有新的想法时,可以说“过”,把机会让给下一位学生;
- ⑦ 时间到,小组活动结束。

关键是教师要学生思考的问题要有多种可能的解决方案或答案。问题既要与相应的课程单元有关,又要难度适中,让每个学生都能有点想法。

时间到后,要求小组做出总结。

5. 发送问题策略

发送问题法可以作为一种小组讨论或复习材料的方式,或讨论潜在问题解决方案的方式,其基本步骤包括以下内容。

- ① 小组的每个成员都试着想出一个问题并在卡片上写下来。接下来,写下问题的组员向其他组员提问自己想出的问题;
- ② 如果问题能够被解答并且小组的所有成员都赞同答案,那么那个答案就写在卡片的背面。如果对问题的答案不能达成一致,再重新考虑问题以求统一的答案;
- ③ 小组将有问题的一面标记为 Q,而有答案的一面标记为 A;
- ④ 每个小组将自己的问题发送给其他小组;
- ⑤ 当接收到其他小组所提问题的卡片后,小组成员从一叠问题卡片中取出一张卡片并向其他组员说出问题。读完第一个问题后,小组开始讨论。如果小组得出统一的答案后,再翻看卡片的背面,看是否同意背面的答案。如果同意,则进行下一个问题。如果不同意第一个小组的答案,则将本小组的答案写在背面,作为问题的第二个答案;
- ⑥ 第二个小组对第一个小组的问题及答案都按照步骤⑤进行操作,直到操作完全部卡片;
- ⑦ 如果愿意,卡片可以发送给第三个或第四个小组;
- ⑧ 最后,卡片被送回原来的小组。发送卡片的小组就可以讨论和澄清所有问题了。

6. 伙伴互问策略

这种策略的目标是在学生小组内部产生有关特定专题或内容的讨论,其基本步骤包括:

- ① 教师提供简短(5~10分钟)的有关某个专题或内容的讲解。教师也可以留下读或写的作业。

② 教师提供给学生一组一般性的问题模板。常见的问题模板有:

……的主要思想是什么?

如果……会怎样?

……如何影响……的?

举出一个……的新例子

解释为什么……

解释怎样才……

这个与我以前所学习到的有什么联系?

我可以对……得出什么结论?

……与……之间的区别是什么?

……与……有哪些相似点?

我怎样用……来……?

……的优势和弱势是什么?

最好的……是什么, 为什么?

③ 学生独立工作, 根据所学的材料写下他们自己想到的问题。

④ 学生不必回答他们所提出的问题。这项行为只是设计用来使学生思考相关的内容。

⑤ 学生应该根据问题模板提出尽可能多的问题。

⑥ 组成学习小组, 每个学生都使用不同的问题模板提出问题, 以供讨论。

7. 互检互查策略

这是一个学习数学或技术问题(比如 IT 问题)时的极好的策略, 其基本步骤包括:

① 学生 A 解决第一个问题, 而学生 B 指导;

② 学生 B 解决第二个问题, 而学生 A 指导;

③ 与小组内的其他二人组相互检查。如果你有其他的答案, 必须解释清楚。确保每个四人组的组员都准备好向全班解释答案。

附录3 利用知识推理路径进行问题设计的初步探索

总体来说，问题设计的基本操作包括以下4个步骤。

(1) 精心选择问题原型、现象原型和范例原型。

(2) 分析问题解决过程（如果结果不唯一，应尽量穷尽），并分析出问题解决过程每个步骤需要应用的知识，将问题解决过程和需要应用的知识合并成知识推理路径；或者将解释现象的知识以及范例包含的知识，利用情境线索以及知识之间的联系建立知识推理路径。

知识推理路径基本上可以区分为两种类型：一种是解释某种现象的知识网络子网，比较典型的学科是化学；另一种是解释某种过程（比如思考过程、推理过程）的路径，比较典型的数学和物理等。这两种知识推理路径的绘制有很大的区别。

(3) 调整知识推理路径以满足完备性。

(4) 根据需要利用知识推理路径自身特性设计新问题或者通过 ADM 法形成新的知识推理路径，并利用新的知识推理路径设计新问题。

1. 化学学科的问题设计探索^[1]

化学知识反映的是物质变换的原理，所以对化学现象的解释也就是化学反应公式组成的路径。化学学科的知识推理路径不是说明问题或者现象的情境变化过程和依据，而是说明某种具体的物质变化过程。

【问题原型】

图 6.5 是某同学提出的制备氮化镁的实验方案示意图（假设实验前系统内的空气已排净）。

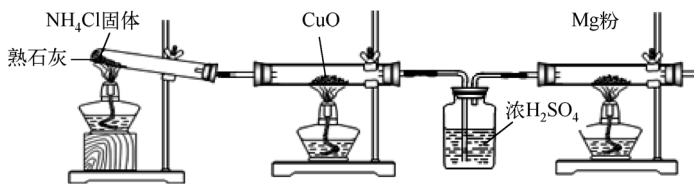


图 6.5

试写出上述实验方案中所涉及的化学反应原理。

【绘制知识推理路径】

(1) 确定整个化学反应的基本过程以及所包含的知识点（见图 6.6）

[1] 案例选自董改慧的硕士论文《中学化学教学设计理论研究》，北京师范大学，2007 年 5 月

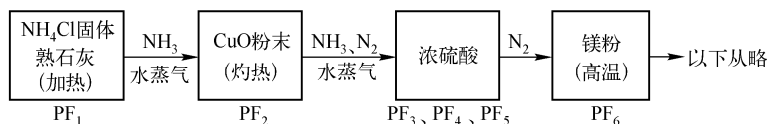
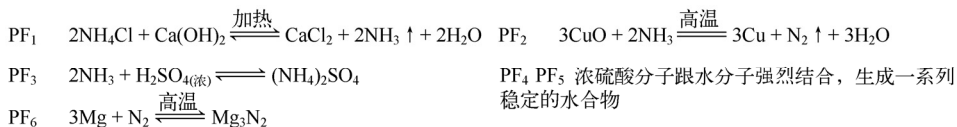


图 6.6



(2) 按照反应过程画出知识推理路径, 其中构成推理路径的原理类知识点称之为“操作子”, 以“□”表示; 概念类结点以“○”表示, 通常是反应物、生成物; 与化学反应原理直接相关的反应条件(如加热、高温、催化剂等)和外观现象(比如发热、燃烧、变色等)称之为“情境”结点, 以“◇”表示。反应物与操作子用出弧相连, 生成物与操作子用入弧相连, 如图 6.7 所示。

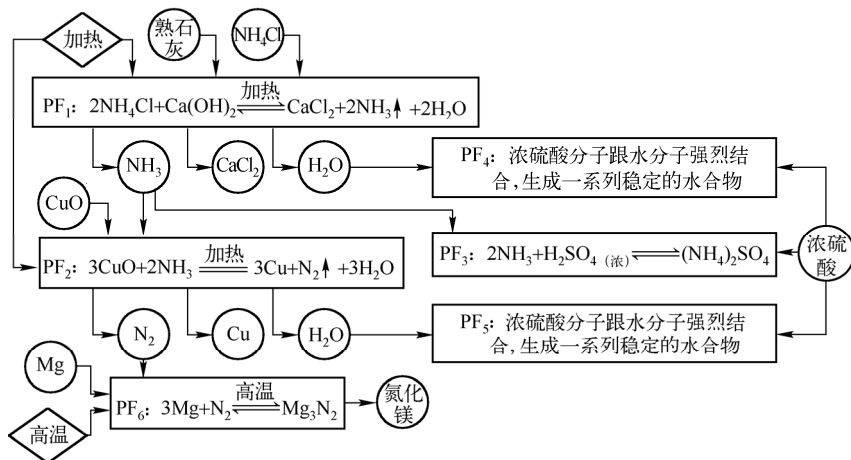


图 6.7

【知识推理路径的完整性检查】

化学知识推理路径的完整性检查比较简单: 我们将只有入弧没有出弧的概念结点称为终端结点。对于一个完整的知识推理路径, 需要满足以下两点:

- ① 知识推理路径是一个连通图, 即其中无孤立的结点。
 - ② 知识推理路径中的终端节点间不发生化学反应或不能直接接触而发生化学变化。
- 显然, 图 6.8 所示知识推理路径是完整的(灰色的结点即终端结点)。

【新题设计】

(一) 利用操作子序列设计新问题

化学学科的知识推理路径是一个有向无环图, 将上图只保留操作子结点, 对其进行简化即得图 6.9:

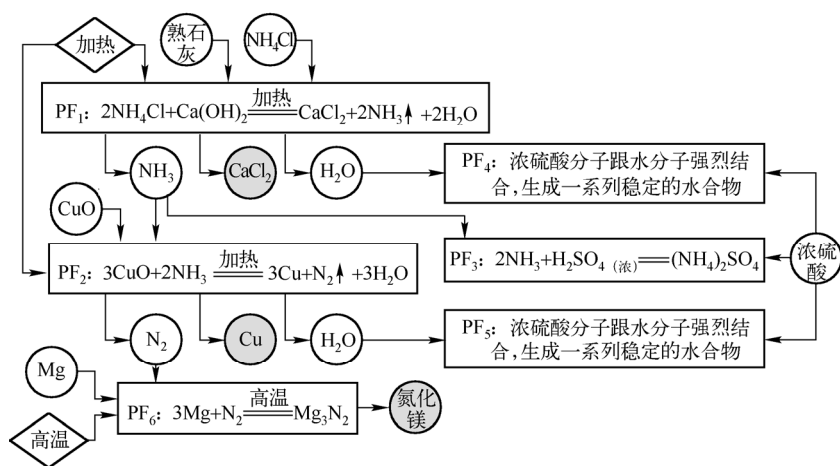


图 6.8

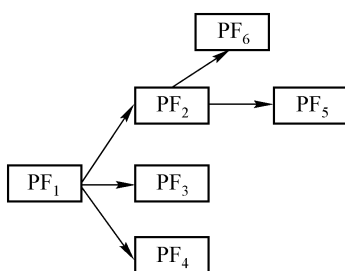


图 6.9

这个简化的知识推理路径包含多条拓扑排序序列:

- ① PF₁→PF₂→PF₃→PF₄→PF₅→PF₆
- ② PF₁→PF₂→PF₃→PF₄→PF₆→PF₅
- ③ PF₁→PF₂→PF₃→PF₅→PF₆→PF₄
- ④ PF₁→PF₂→PF₃→PF₆→PF₅→PF₄
- ⑤ PF₁→PF₂→PF₄→PF₃→PF₅→PF₆
- ⑥ PF₁→PF₂→PF₄→PF₃→PF₆→PF₅
- ⑦ PF₁→PF₂→PF₅→PF₆→PF₃→PF₄
- ⑧ PF₁→PF₂→PF₆→PF₅→PF₄→PF₃
- ⑨ PF₁→PF₃→PF₂→PF₅→PF₆→PF₄
- ⑩ PF₁→PF₃→PF₄→PF₂→PF₅→PF₆

.....

其中只有①、⑤是正确的, 而其他均不符合化学事实。我们可以利用错误的拓扑序列设计排错题。比如, 操作子序列⑩“PF₁→PF₃→PF₄→PF₂→PF₅→PF₆”是与化学事实不相符的操作子序列, 对学生而言, 也具有相当的迷惑性。

新题:

图 6.10 是某同学提出的制备氮化镁的实验方案示意图 (假设实验前系统内的空气已排净)。

试分析经过上述一系列操作后, 能否制得氮化镁, 并说明原因。

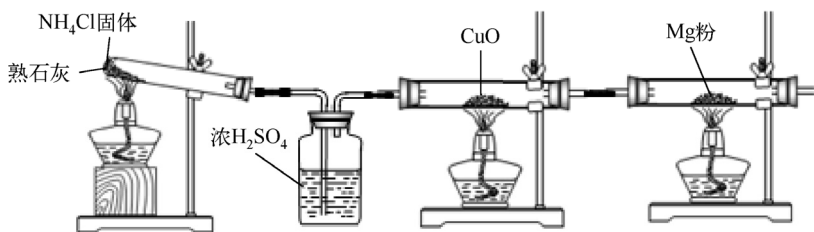


图 6.10

(二) 利用 ADM 操作设计新问题

即在原化学反应序列中, 增加一个反应环节, 去掉一个反应环节, 替换掉一个反应环节来设计新题目。

2. 物理、数学学科的问题设计探索

知识推理路径的构成成分主要包括问题情境结点、操作子结点、概念结点。其中, 问题情境用 \square 表示; 操作子主要是指情境变化的依据, 主要是 PF、PS、CS、FM 类知识点, 可以统一用 \square 表示, 也可以采用知识建模的规范来表示; 概念用 \circ 表示。

【知识推理路径的绘制过程】

(1) 确定初始的问题情境以及问题情景所关联的概念结点; 这些概念结点通常是已知的信息或者量。情境结点与概念结点之间用边相联。

(2) 按照解题过程, 绘制出问题解决过程中出现的各种问题情景结点, 以及所关联的概念结点。问题情景结点之间用弧相联。

(3) 在问题情景结点之间插入操作子结点, 根据建模规则在操作子结点与问题情景的概念结点之间建立关联。

【知识推理路径的完备性检查原理】

情境结点和操作子结点代表着概念结点之间的联系, 所以已知一部分概念结点的信息和属性就能推知其他概念结点的信息和属性。如果所有的情境结点和操作子结点都能够达到这个状态的话, 整个知识推理路径就是完备的。

设一个情境结点或者操作子结点拥有 N 个概念结点, 并且其中 $N-1$ 个概念结点是可激活的, 那么这个情境结点或者操作子结点以及剩下的概念结点就是可激活的。一开始, 我们将已知的概念结点设定为可激活的, 然后沿着知识推理路径依次检查各个结点是否是可激活的, 如果所有结点都是可激活的, 那么这个推理路径就是完备的。

(一) 物理学科的问题设计范例^[1]

【物理问题原型】

用 20N 的水平力拉着一块重量为 40N 的砖, 可以使砖在水平地面上匀速滑动。求砖和地面之间的动摩擦因数。

【知识推理路径】

上面物理问题原型的推理路径的绘制过程见图 6.11~图 6.14。图中灰色的概念结点是已知的信息, 设定为可激活。按照完备性检查的规则, 从上向下依次检查每个情境结

[1] 改变自张润芝硕士论文:《中学物理教学设计研究》, 北京师范大学, 2008 年 4 月

点和操作子结点，发现所有结点都可激活。



图 6.11

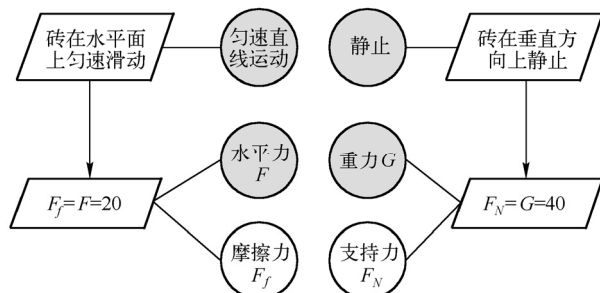


图 6.12

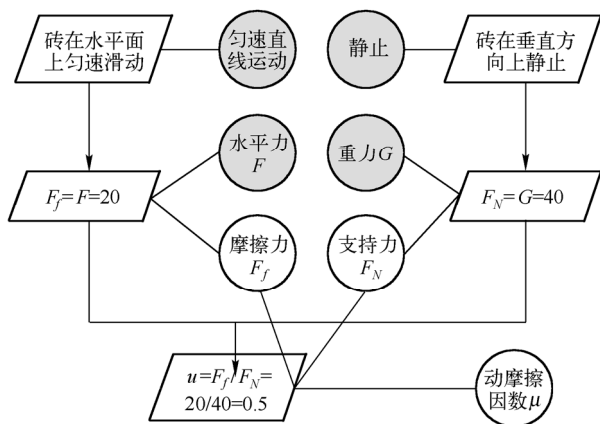


图 6.13

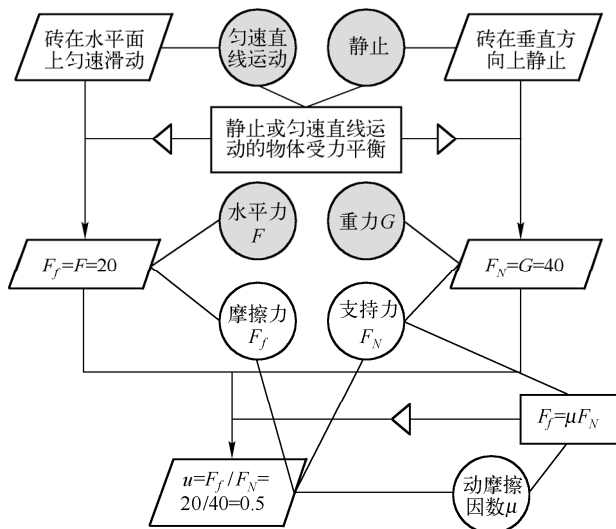


图 6.14

【ADD “力的分解” 生成新题】

用 20N 的与水平线呈 30 度角的斜上方的力拉着一块重量为 40N 的砖，可以使砖在水平地面上匀速滑动。求砖和地面之间的动摩擦因数。

【将“匀速直线运动” MODIFY 为“匀加速直线运动”，生成新题】

用 20N 的水平力拉着一块重量为 40N 的砖，可以使砖在水平地面上匀加速滑动，加速度是 2m/s^2 。求砖和地面之间的动摩擦因数。

(二) 数学学科的问题设计范例^[1]

【问题原型】

已知直线 $y=kx+b$ 平行于直线 $y=-2x$ ，且经过点 $A(-4, 2)$ ，求这个函数的解析式。

【知识推理路径】

知识推理路径绘制过程见图 6.15~图 6.19。

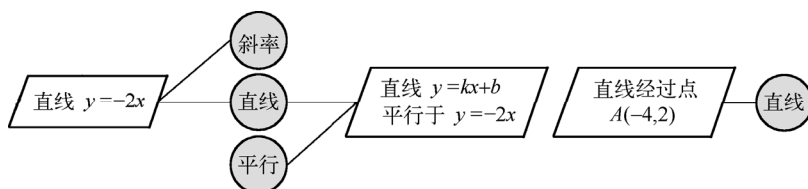


图 6.15

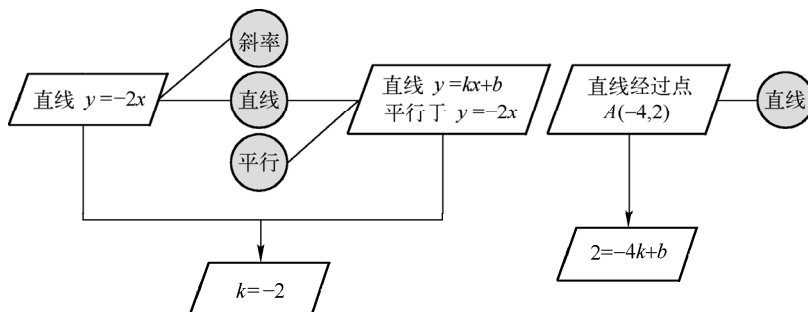


图 6.16

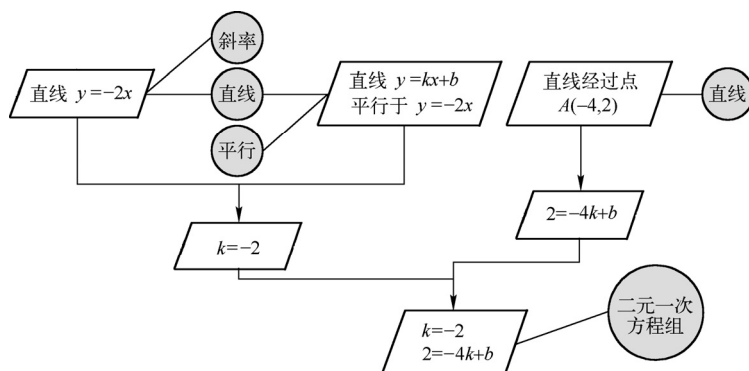


图 6.17

[1] 改编自刘亚萍硕士论文：《中学数学教学设计研究》，北京师范大学，2007 年 5 月

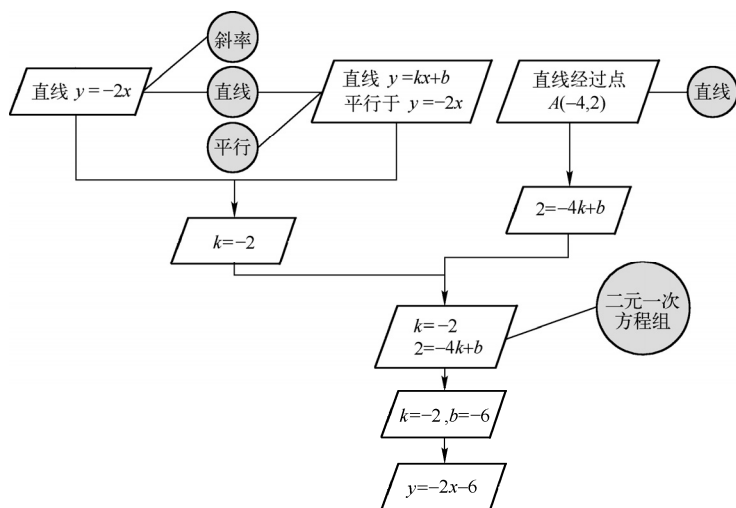


图 6.18

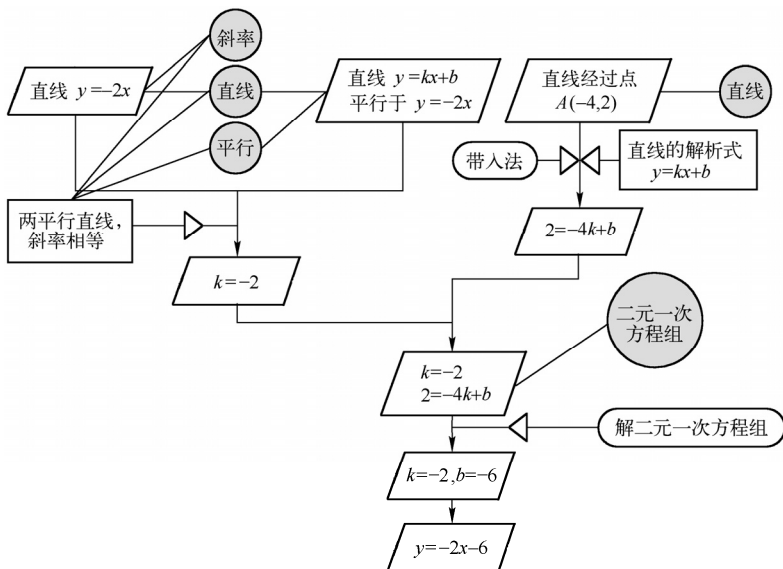


图 6.19

【ADD “两平行直线的距离公式” 生成新题】

已知直线 $y=kx+b$ 平行于直线 $y=-2x$, 且经过点 $A(-4, 2)$, 求这两条直线的距离。

【DEL “两平行直线的斜率相等” 生成新题】

已知直线 $y=kx+b$ 的斜率是 -2 , 且经过点 $A(-4, 2)$, 求这个函数的解析式。

【将 “两平行直线的斜率相等” MODIFY 为 “两平行线的距离公式” 生成新题】

已知直线 $y=kx+b$ 平行于直线 $y=-2x$, 且与该直线的距离是 5 , 求这个函数的解析式。

附录4 知识建模案例集

1. 串联电路中电压的关系^[1]

(1) 电压

电与我们的生活息息相关,“电压”一词听起来并不陌生。例如,一节干电池的电压大约是 1.5 伏;我国家用电灯、电视机的电压是 220 伏;高压电线的电压可达 10 000 伏特、50 000 伏特甚至更高;起电机两个放电球之间的电压要高达几万伏特。

要让一段电路中有电流,它的两端就要有电压(Voltage)。电源的作用就是给用电器两端提供电压。通常用字母 U 表示电压,它的单位是伏特(Volt),简称伏,符号是 V。当电压较高时,常用千伏(kV)做单位;当电压较低时,常用毫伏(mV)做单位。

$$1\text{kV}=1000\text{V}=10^3\text{V} \quad 1\text{mV}=10^{-3}\text{V}$$

连接电压表(略)。

在电压表上读数(略)。

(2) 探究串联电路中电压的规律

探究:串联电路中各点间的电压有什么关系?

在图 6.20 中,两个灯泡是串联起来接到电源上的。 AB 之间、 BC 之间、 AC 之间的电压可能有什么关系?做出猜测。

分三次把电压表接入,分别测量这三个电压,你的猜测正确吗?

通过这个实验,你能不能回答:串联电路中,各部分电路的电压与总电压有什么关系?

到现在为止,你已经熟悉科学探究的几个要素了,在这次探究活动中,有些步骤需要你自已写出来。(略)

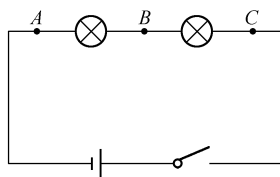
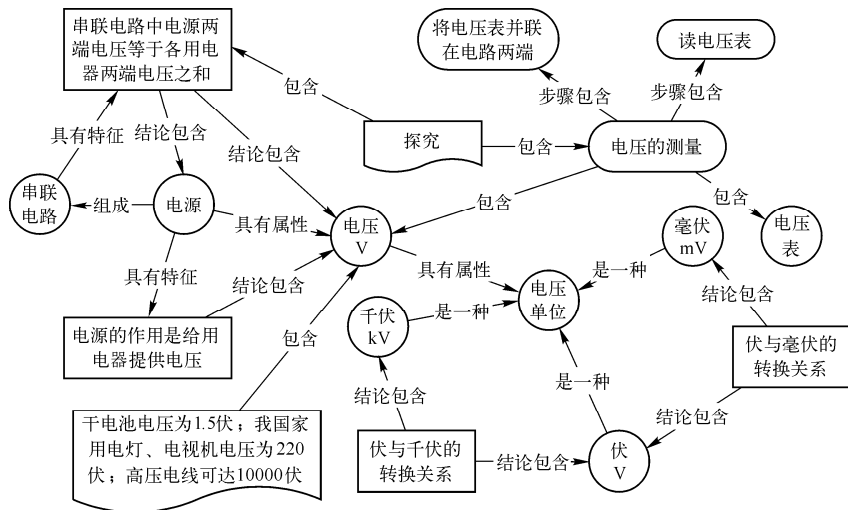


图 6.20



2. 常见的碱^[2]

(1) 氢氧化钠(NaOH)

[1] 摘编自:《物理》八年级下册[M].北京:人民教育出版社,2001,第六章

[2] 摘编自:《化学》九年级下册[M].北京:人民教育出版社,2012,第十单元

氢氧化钠是一种常见的碱，俗名叫苛性钠、火碱或烧碱。氢氧化钠有强烈的腐蚀性，如果不慎沾到皮肤上，要用大量的水冲洗，再涂上硼酸溶液。

实验 1 用镊子夹取 3 小块氢氧化钠分别进行实验（切勿用手拿），将结果填入表 D-1 中。

表 D-1

实 验	现 象	分 析
观察氢氧化钠的颜色和状态		
将氢氧化钠放在表面皿上，放置一会儿		
将氢氧化钠放入盛有少量水的试管里，并用手轻轻触碰试管外壁		

氢氧化钠曝露在空气中容易吸收水分，表面潮湿并逐渐溶解，这种现象叫做潮解。因此，氢氧化钠可用作某些气体的干燥剂。

氢氧化钠是一种重要的化工原料，广泛应用于肥皂、石油、造纸、纺织和印染等工业。氢氧化钠能与油脂反应，在生活中可用来去除油污，如炉具清洁剂中就含有氢氧化钠。

(2) 氢氧化钙[Ca(OH)₂]

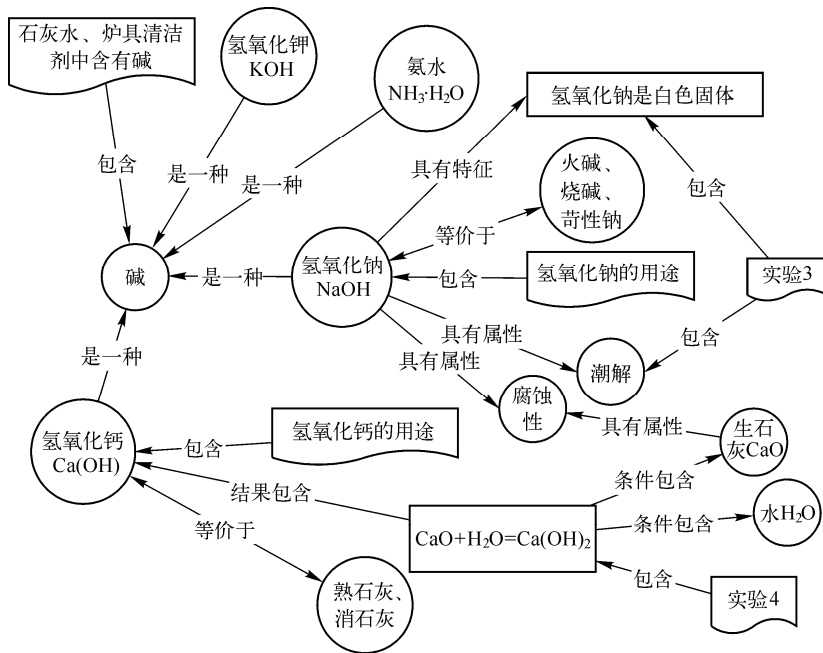
在检验二氧化碳时用到的石灰石就是氢氧化钙的水溶液。

实验 2 在蒸发皿中放一小块生石灰，加少量水，观察现象。

氢氧化钙也是一种常见的碱，俗称熟石灰或消石灰。氢氧化钙可由生石灰（CaO）与水反应得到： $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ 。

反应中放出大量的热，以致水沸腾，利用这些热量可将鸡蛋煮熟。氢氧化钙对皮肤、衣服也有腐蚀作用，使用时应该注意安全。

除了氢氧化钠、氢氧化钙外，常见的碱还有氢氧化钾（KOH）、氨水（ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）等。

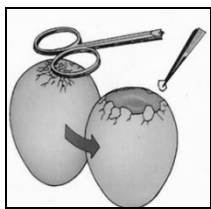


3. 鸟的生殖和发育^[1]

观察鸡卵的结构

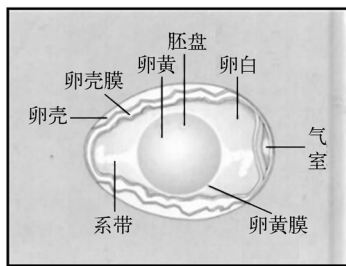
观察与思考

取一个鸡蛋，将鸡蛋的钝端轻轻敲出裂纹，用镊子将碎的卵壳连同外壳膜去掉，看到卵壳的下面有一个小空腔（见图 6.21）。再将小空腔下面的内壳膜剪破，使壳膜内的卵白和卵黄流到一个烧杯或培养皿内。对照鸡卵结构图（见图 6.22）观察卵的结构，注意观察卵黄上有没有小点儿。



观察鸡卵的操作步骤

图 6.21



鸡卵的结构

图 6.22

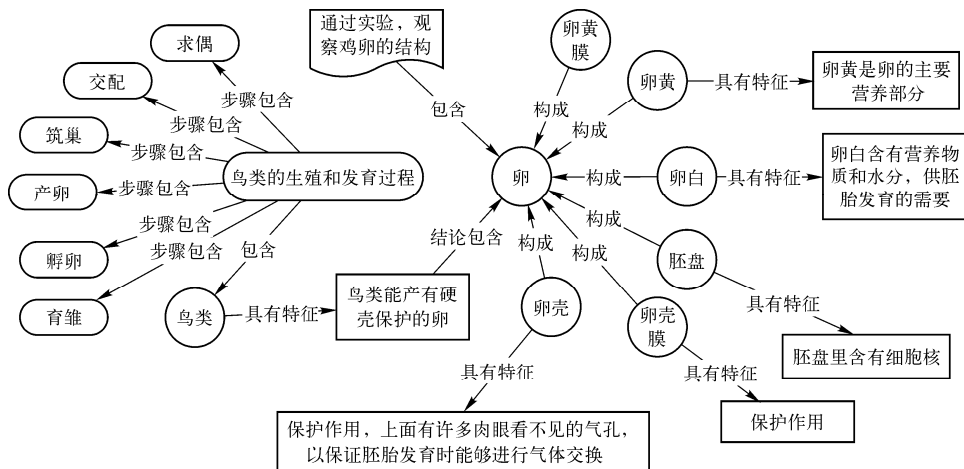
讨论：1. 请推测卵壳、壳膜、卵白和卵黄各有什么功能。

2. 卵的哪一部分将来可以发育成雏鸡？

其他鸟卵的结构与鸡卵的一样。卵黄是卵细胞的主要营养部分，外面包裹着卵黄膜。卵黄表面中央有一盘状的小白点，称为胎盘，里面含有细胞核。未受精的卵，胎盘色浅而小；已受精的卵，色浓而略大，这是因为胚胎发育已经开始。卵黄外面的卵白，也含有营养物质和水分，供胚胎发育的需要。卵壳和壳膜起保护作用。卵壳上有许多肉眼看不见的气孔。想一想，鸟卵为什么需要这么复杂的结构呢？这与它们所处的环境有关吗？

鸟的生殖和发育过程

鸟类的生殖和发育过程一般包括求偶、交配、筑巢、产卵、孵卵和育雏几个阶段，每个阶段都伴随着复杂的繁殖行为。



[1] 摘编自：《生物》八年级下册 [M]. 北京：人民教育出版社，2002，第一章

4. 简单机械^[1]

滑轮和轮轴

活动 1：观察、认识滑轮

升降晾衣杆和起重机的吊钩是通过哪些装置升降的？（图略）晾衣杆和吊钩都是由几根绳子拉动而升降的。绳子都需要经过一些特殊的轮子，我们称这些轮子为滑轮。

观察滑轮，描述它们是什么样的。

观察、比较升降晾衣杆安装自房顶的滑轮和吊车钩上的滑轮。它们的安装方式有什么不同？它们的工作方式有什么不同？

根据这两种滑轮的不同，请给它们分别取个名字。

组装这两种滑轮，并试一试它们怎样提起重物。（图略）

活动 2：探究滑轮和动滑轮的作用

你认为用这两种滑轮提起重物，各有哪些好处？

定滑轮：_____；动滑轮：_____。

怎样证明你的猜想是否正确？

定滑轮的研究方法可以参考杠杆的研究方法。

动滑轮的研究可以借助测力计，测量拉起重物用的力。

动动脑，实验后分析整理实验数据，并思考：

（1）请将定滑轮的数据与动滑轮的数据进行比较，你有什么发现？

（2）当重物被提起时，你在哪个方向用力？将重物移动的方向与你用力的方向进行比较，你有什么发现？

把你的发现写在记录表中。

活动 3：比一比谁的力气大。

照图 6.23 中的方法比一比，握绳的同学力气大，还是握棍子的同学力气大？可以改变绳子在两根棍上缠绕的圈数，或者改变握棍的同学人数，多试几次。通过这个游戏你发现了什么？

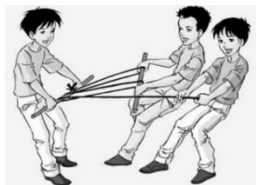
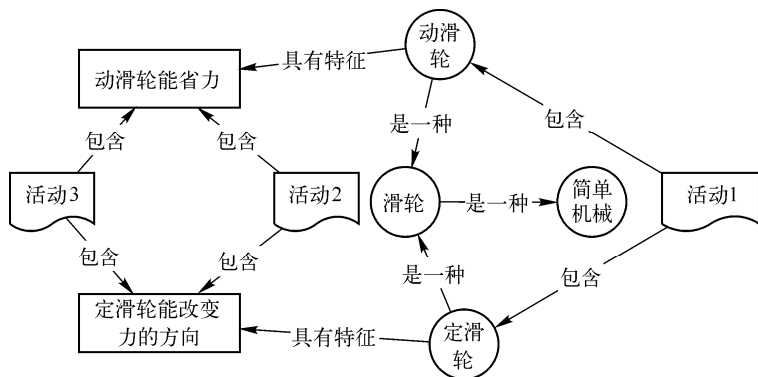


图 6.23

活动 4：观察认识轮轴。（略）



[1] 摘编自：《科学》五年级上册 [M] . 人民教育出版社，2005，第三章

5. 多变的天气^[1]

天气及其影响

人们经常用阴晴、风雨、冷热来描述天气。

天气有两个重要特点：第一，天气反映一个地方短时间内的大气状况，它是经常变化的，有时候几分钟之内，可以由阳光灿烂变为乌云密布。第二，同一时刻，不同地方的天气可能差别很大。

天气对我们来说太重要了，如果能够预知近期的天气，就可以及早做好各种准备，充分利用有利的天气，避免和预防不利天气的危害。

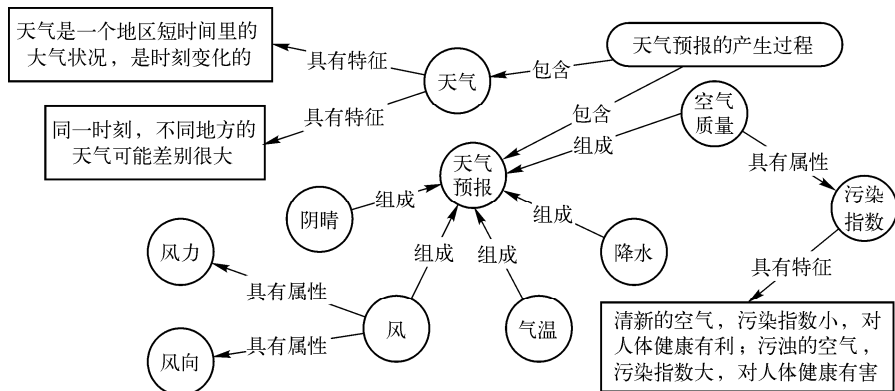
那么，天气预报是怎样预报的呢？让我们走进国家气象中心，看看天气预报是怎样产生出来的。

A. 各个气象站按照世界统一的观测规范，在同一时间进行气象观测，获取各种气象情报

B…… C…… D…… E……（图略）

通过气象专家们的分析和预报，我们就能知道明天的天气了。通常，天气预报要说明一日内阴晴、风、气温和降水的情况。

在日常生活中，人们不仅注意每日天气的变化，而且还越来越关注每日空气质量的高低。清新的空气，对人体健康有利；污浊的空气对人体健康有害。例如，空气中可吸入颗粒物指数大，说明空气中有很多尘土。这些颗粒物上面附着有很多其他污染物，人吸入后可以直接到达呼吸道和肺部，并沉积下来，引起多种疾病。

6. 语文园地二^[2]

我的发现

白——柏 (柏树)

方——纺 (纺线)

尤——优 (优美)

弯——湾 (台湾)

[1] 摘编自：《地理》七年级上册 [M]．北京：人民教育出版社，2001，第三章

[2] 摘编自：《语文》二年级上册 [M]．北京：人民教育出版社，2001：38-40

我会认：柏、纪、纺、织；

我会读：扫地、提水、搬桌子、推车；

读读比比：访问、国旗、纺线、象棋；

读读记记：三横王、草头黄、弓长张、立早章。

学习查字典

遇到不认识的字，可以用部首查字法查字典。先确定要查的部首，在“部首目录”里找到这个字的部首和页码。根据页码在“检字表”中找到这个部首和要查的字。再按页码在正文中找，就可以查到这个字了。

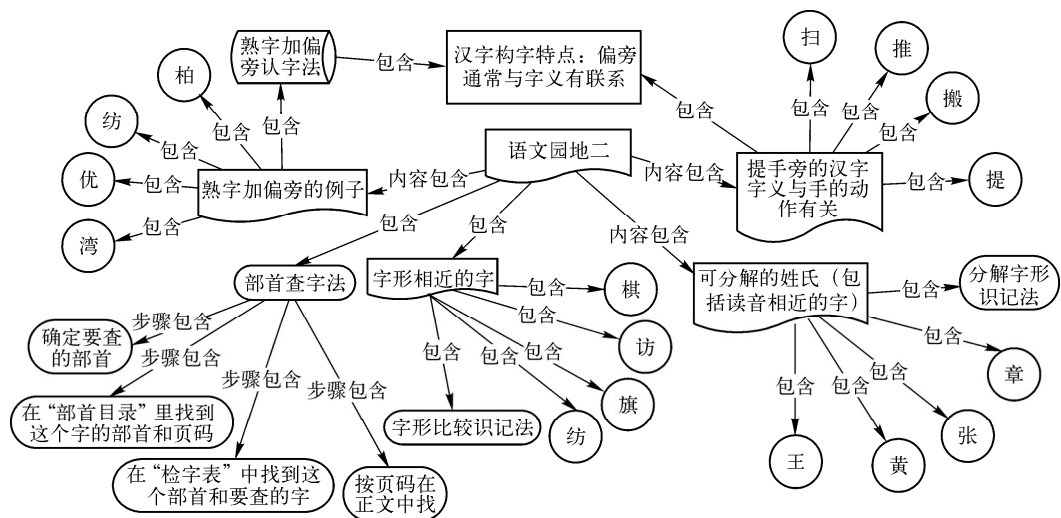
从字典的“部首目录”中查出下面的部首在“查字表”的第几页。

礻（ ） 扌（ ）

数一数，下面的字除去部首有几画。

计（ ） 实（ ） 饭（ ） 浪（ ） 用部首查字典的方法查字。

要查的字	部首	除去部首有几画	在字典的哪一页	读音
陆				
锣				



附录5 《重力》教学设计案例

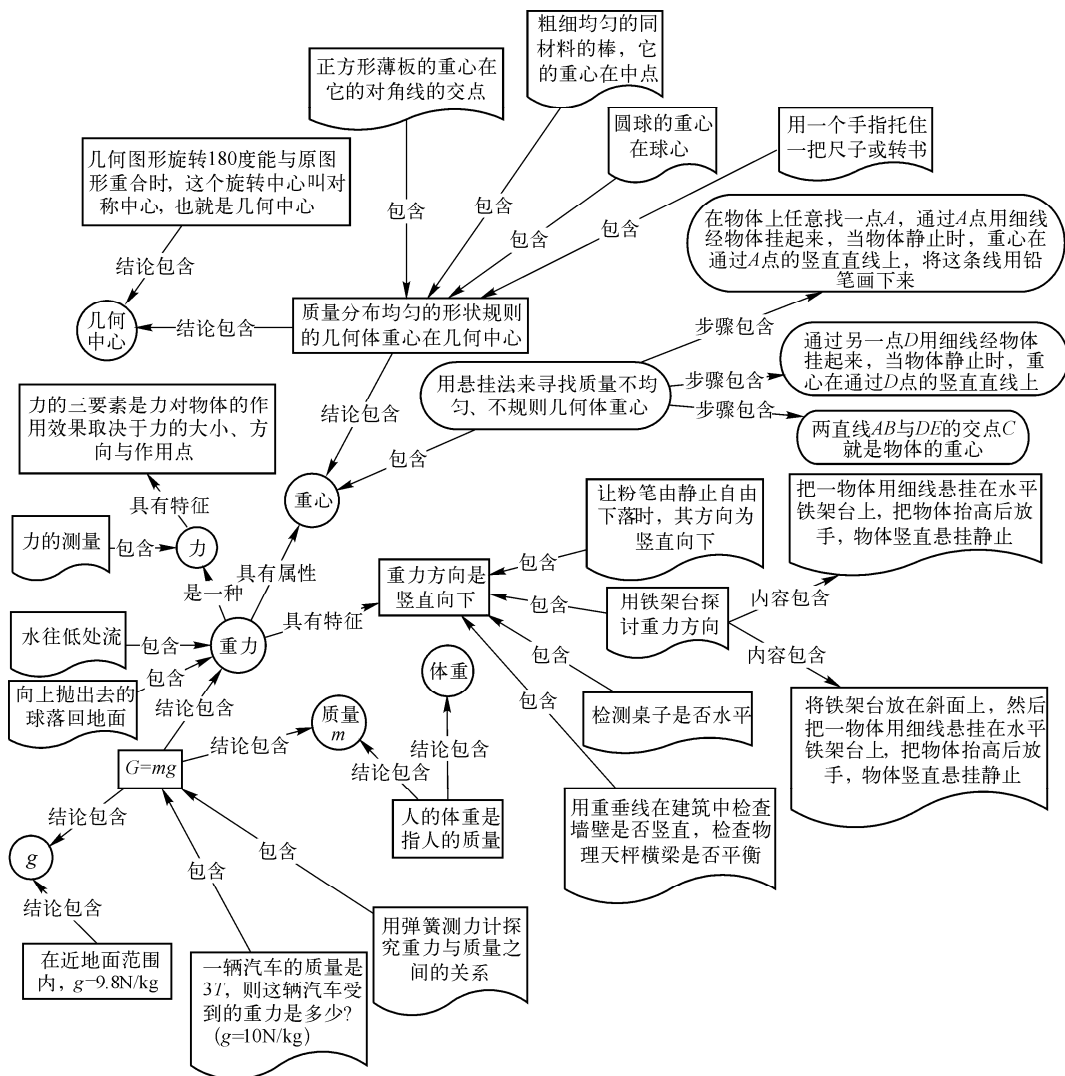
1. 尝试设计

《重力》教学方案的尝试设计		
教学目标列表	1. 知识与技能：（1）知道重力是由于地球的吸引而产生的。（2）理解重力与质量的正比关系。（3）能用 $G=mg$ 计算有关的问题。 2. 过程与方法：（1）通过参与探究活动，学习拟定简单的科学探究计划，能收集实验信息。（2）通过分析实验数据，学习信息处理的方法，有初步处理信息的能力和初步的分析概括能力。 3. 情感态度与价值观：通过观察和实验，使学生树立以观察和实验的方法来研究物理问题的思想，使学生乐于探索自然现象和日常生活中的物理学原理。	
学习者先决知识技能	学生已经掌握力的三要素以及力的测量方法，生活中有对重力的初步感知，有相关实验探究意识。	
教学过程设计		
教师行为	学生行为	备注
播放视频并提问：水为什么往低处流？	学生思考	
陈述：“地球上的一切物体，都受地球的吸引力作用。”“由于地球的吸引而使物体受到的力叫做重力（Gravity），用大写英文字母 G 表示。” 板书：重力。 提问：重力是不是地球对物体的吸引力？大家能否列举物体受到重力的现象？有些物体漂浮在空中，如空气、羽毛、灰尘、云彩等，它们受不受重力？	学生思考 苹果落地、瀑布等现象都表明物体受重力。漂浮在空中的物体也受重力影响。	
总结：力是物体对物体的作用，重力是地球对物体的吸引作用。重力的施力物是地球，受力物是地面附近的物体。		
陈述并提问：重力是一种力，力有大小、方向和作用点三个要素，重力也有三要素。那么重力的方向是什么？	学生思考	
演示：拿一支粉笔让其由静止自由下落。	观察粉笔落下的方向	
提问：由这些现象能知道重力的方向么？	学生回答：竖直向下	
引导学生思考为什么不是垂直向下。	学生思考：竖直向下是指与地面垂直且向下。	
陈述：重力的方向可用来检查房屋的墙壁是否竖直。我们常看到建筑工人用一根重垂线检查墙壁就是应用重力的方向是竖直向下这个原理。测绘人员用的水平仪下悬着重垂线，也是利用重力的方向是竖直向下来测定仪器是否水平。		

续表

教师行为	学生行为	备注															
<p>陈述：了解了重力的方向，我们来探讨重力的大小。同学们平时比较关注自己的体重，是不是体重越大重力越大呢？</p> <p>板书：重力与质量的关系。</p>	<p>讨论，思考体重与质量、体重与重力的关系。</p>																
<p>演示：下面来做一个实验：用弹簧测力计分别测出质量为 100g、200g、300g……的砝码所受重力，并进行记录。</p> <p>注意：向学生解释误差存在的原因</p> <p>提问：两者之间是否存在一个固定的比例系数。</p>	<p>学生观察教师操作，并完成表的记录</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>钩码的质量 m/kg</th><th>钩码受到的重力 G/N</th><th>重力与质量之比 (N/kg)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1</td><td>0.98</td><td>9.8</td></tr> <tr> <td>0.2</td><td>1.96</td><td>9.8</td></tr> <tr> <td>0.3</td><td>2.94</td><td>9.8</td></tr> <tr> <td>0.4</td><td>3.92</td><td>9.8</td></tr> </tbody> </table>	钩码的质量 m/kg	钩码受到的重力 G/N	重力与质量之比 (N/kg)	0.1	0.98	9.8	0.2	1.96	9.8	0.3	2.94	9.8	0.4	3.92	9.8	
钩码的质量 m/kg	钩码受到的重力 G/N	重力与质量之比 (N/kg)															
0.1	0.98	9.8															
0.2	1.96	9.8															
0.3	2.94	9.8															
0.4	3.92	9.8															
<p>总结：</p> <p>物体所受的重力跟它的质量成正比，比值是 9.8 牛 / 千克（用 g 表示），有时为了方便计算，取 10 牛 / 千克。</p> <p>重力跟质量的关系可以写作：$G=mg$。</p> <p>强调：</p> <p>① 在公式中，m 的单位需用千克，计算出的 G 的单位才是牛。</p> <p>② $g=9.8 \text{ N}/\text{kg}$，表示质量为 1 千克的物体受到的重力是 9.8 牛。</p>	<p>记笔记</p>																
<p>请大家想象一下，要是地球对物体没有重力作用，将会是什么样子？</p>	<p>体会重力的重要性</p>																
<p>例题：一个集装箱的质量是 4 吨，计算它所受重力，并画出重力的图示。</p> <p>已知：$m=4 \text{ 吨}=4000 \text{ 千克}$，$g=10 \text{ 牛}/\text{千克}$</p> <p>求：$G$。</p> <p>提示：作力的图示时，要画出力的三要素。重力是集装箱受到的，重力的作用点画在它的中心。方向竖直向下，结合标度线段的长度，重力线段长度应是标度线段长的 4 倍。</p>	<p>解：$G=mg$ $=4000 \text{ 千克} \times 10 \text{ 牛}/\text{千克}$ $=40000 \text{ 牛}$</p> <p>答：集装箱所受重力是 40000 牛</p>																
<p>总结：</p> <p>(1) 地面附近的物体受到地球的吸引，所以物体受到重力。重力的施力物是地球。</p> <p>(2) 重力是一种力，它有大小、方向和作用点三个要素。</p> <p>(3) 重力的大小跟物体的质量成正比，这个关系用 $G=mg$ 表示，$g=9.8 \text{ 牛}/\text{千克}$。</p> <p>重力的方向是竖直向下的。</p>																	

2. 尝试设计之后的知识建模图



3. 点评及活动切分思路

原教学方案的设计存在以下问题：

- (1) 目标描述中提及的“通过观察和实验，使学生树立以观察和实验的方法来研究物理问题的思想，使学生乐于探索自然现象和日常生活中的物理学原理”有点牵强。类似于“乐于探索自然现象”这样的阐述无法作为后期评价的参考，有点空洞。
- (2) 在“重力与质量关系”知识点活动设计部分，与目标中提及的过程与方法和情感态度类目标不相符，观察教师操作只能帮助理解知识点，而不是达到能力的培养。
- (3) 与实际生活联系紧密的实例不是很丰富。

整个教案在教学活动和内容的描述上比较详细充分，教学过程按照“概念产生原因

“概念间关系—应用”思路进行组织，是一种常规的方式。但在应用中简单的用一道已知条件和未知量很明确的应用题来训练不太完善，可以增加题目难度或增加题目与实际生活的联系，这样学生才能充分理解“重力”及其应用。另外，活动的设计与目标不太吻合，教学过程有关于重力方向的学习，但目标对此部分知识没有提及。就教学内容来讲，如果按照“力的三要素”进行组织，那么漏掉了重力作用点即重心这一知识点，不够完整。

通过进一步查阅其他参考资料，对原有方案进行反思，确定了原有教学过程可以切分为 3 个教学活动（见原表格中双线粗线条的切分），一个活动是引入重力概念，理解重力产生原因，这部分主要通过生活中的现象来引入；二是学习重力的方向，并结合重锤线等加深对重力方向的理解；三是对重力与质量之间的关系进行学习，首先通过实验得出 $G=mg$ ，然后通过解题来对此关系式进行运用。

4. 教学方案再设计

《重力》教学方案的再设计	
学习目标	知识点（学习水平）
	重力（理解）；重力方向是竖直向下的（理解，运用）； $G=mg$ （理解，运用）；重心（理解）；用悬挂法寻找质量不均匀、不规则几何体的重心（理解）
学习者的先决知识技能	知识点（学习水平）
	力的三要素（理解）；力的测量（理解，运用）
活动序列	
活动 1：结合日常生活经验及相关情景，理解重力产生的原因及其概念	重力的学习目标
活动 2：通过相关实验操作学习和掌握重力的三要素，即重力方向、重力与质量之间的关系、重心	重力（理解）； 重力方向（理解，运用）； $G=mg$ （理解，运用）；重心（理解）；用悬挂法寻找质量不均匀、不规则几何体的重心（理解）
活动序列关系图：活动 1→活动 2	

活动 <u>1</u> 的设计			
活动任务序列			
任务一	任务类型	EB	知识组块
	任务描述：通过生活中的实例认识重力的概念		
交往规则	选择学生注意随机和举手相结合，尽量男女兼顾。教师在学生思考后引导总结。		
学习成果评价规则			
任务序列关系图：			

活动 2 的设计			
活动任务序列			
任务一	任务类型	BEF	知识组块
	任务描述：由观察粉笔自由下落方向，初步感知重力方向；通过铁架台等实验仪器进一步探讨重力方向；观察重锤线等在生活中的应用。		
任务二	任务类型	能力生成（问题解决）	知识组块
	利用“重力方向竖直向下”检测自己的桌子是否水平，对其进行简单运用。		
任务三	任务类型	BE	知识组块
	通过小组实验进一步确定重力与质量之间的关系表达式。		
任务四	任务类型	BF	知识组块
	任务描述：通过观察简单应用题的解答过程，进一步加深对 $G=mg$ 的理解。		
任务五	任务类型	能力生成（问题解决）	知识组块
	任务描述：解答给定的应用题，对 $G=mg$ 进行简单应用。		
任务六	任务类型	B	知识组块
	任务描述：比较并理解体重、质量和重力的不同含义。		

续表

	任务类型	BF	知识组块
任务七	任务描述：学习重力的作用点——重心，并理解质量分布均匀、形状规则的几何体与形状不规则的几何体重心的确定方法。		
交往规则	选择学生注意随机和举手相结合，尽量男女生兼顾。小组合作通过实验对重力和质量的关系进行探究，教师在学生自主学习后引导总结。		
学习成果评价规则			
任务序列关系图：任务一→任务二→任务三→任务四→任务五→任务六→任务七			

(1) 活动__1__教学过程设计

● 任务操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述：同学们，我们上节课一起学习了力，知道了力的作用效果由三要素决定，它们是：作用点、力的大小以及力的方向。</p> <p>陈述：同学们，这一节课我们来学习第三节：重力，对重力的三要素进行学习。首先请大家通过课件观看自然和生活中的几个现象。</p> <p>操作：播放视频，显示瀑布、篮球赛投篮和苹果落地。</p> <p>提问：水为什么往低处流？向上抛出的球为什么总落回地面？</p>	<p>观看课件，思考课件所显示的共同点：落回地面。</p> <p>回答提问：“由于地球的吸引力的作用，水才从高处流到低处，苹果从树上落到地面。”</p>	课件	
<p>陈述：通过上面的情景，我们来了解一下重力产生的原因，地球上的一切物体，都受地球的吸引力作用。由于地球的吸引而使物体受到的力叫做重力。</p>			
<p>提问：大家是否能列举物体受到重力的现象？</p>	<p>思考回答问题，进行举例：跳水、滑滑梯、飞机失事坠毁等。</p>		

(2) 活动__2__教学过程设计

① 任务一操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述：了解了重力产生的原因，我们结合力的三要素来将重力三要素各个击破。</p>			
<p>演示：拿一支粉笔，由静止自由下落</p>	<p>观察粉笔自由下落的方向。</p>	粉笔	

续表

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述：下面通过一个实验来了解重力的方向。</p> <p>演示：把一重物用细线悬挂在水平铁架台上，把物体抬高后放手，最后物体竖直悬挂静止。</p> <p>提问：大家能通过以上两个现象猜想重力的方向么？</p> <p>板书：在黑板上画出细线悬挂方向。</p>	<p>观察悬挂重物的细线静止时的方向，猜想重力的方向。</p> <p>（部分学生回答：垂直向下）</p>	铁架台、细线、斜面、一重物	
<p>演示：把铁架台放在一斜面上，演示此时细线悬挂情况。</p> <p>板书：在黑板上画出重物悬挂方向。</p> <p>提问：大家观察这两种情况下细线的方向是否一致？与斜面和地面方向有什么关系？</p> <p>总结：重力的方向是竖直向下，而不是垂直向下，或向下。</p>	<p>观察铁架台倾斜过程中细线的悬挂方向，思考竖直向下和垂直向下的区别。</p>	同上	
<p>演示：课件上关于水平仪和重垂线在生活中运用的图片。</p> <p>提问：大家可以解释一下图中水平仪和重垂线是如何运用的么？</p> <p>总结：重力的方向可用来检查房屋的墙壁是否竖直。建筑工人用一根重垂线检查墙壁就是应用重力的方向是竖直向下这个原理。测绘人员用的水平仪下悬着重垂线，也是利用重力的方向是竖直向下来测定仪器是否水平。我们也可以采用这类方法检查家中的电冰箱放置得是否水平。</p>	<p>观察图片，思考其原理，并体会重力方向在生活中的运用，记笔记</p>		

② 任务二操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述：请大家思考如何检测自己的桌子是否水平。</p>	<p>尝试进行知识迁移，思考回答：用挂有重物的细线可以检测，如果桌子边缘与细线平行，则桌子水平。</p>	细线、重物	

③ 任务三操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果												
<p>提问：重力产生的原因是由于地球的吸引，那么不同的物体受到地球的吸引力的大小相同吗？那么它与什么因素有关？</p>	<p>交流、讨论，初步猜想：与物体的质量有关</p>														
<p>陈述：下面我们通过一个小实验来验证一下大家的猜想是否正确。</p> <p>将学生进行分组，并在实验过程中对其进行指导。</p>	<p>两个或三个人一组，用弹簧测力计分别测出质量为 0.05kg、0.1kg、0.15kg 钩码的重力，同时计算一下重力与质量的比值，将数值记录下来并填入下表：</p> <table border="1"> <tr> <td>质量 kg</td><td>0.05</td><td>0.1</td><td>0.15</td></tr> <tr> <td>重力 N</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>重力与质量的比值 N/kg</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	质量 kg	0.05	0.1	0.15	重力 N				重力与质量的比值 N/kg				<p>弹簧测力计、钩码、练习本</p>	练习本
质量 kg	0.05	0.1	0.15												
重力 N															
重力与质量的比值 N/kg															

续表

教师行为	学生行为	资源/ 工具	学习 成果
陈述：实验已经基本完成了，下面请一位同学将你们小组的实验结果写在黑板上同大家分享。请大家思考一下：重力与质量是否存在关系？存在什么关系？	填表 交流讨论并回答：物体质量越大，所受重力越大。		
陈述：大家对小组所得实验数据进行初步分析与研究，尝试发现规律。	交流，根据实验数据猜想规律 通过计算 G 与 m 的比值发现规律： G 与 m 的比值基本上是一定的，即 G 与 m 成正比。		
总结：物体所受的重力跟它的质量成正比，比值是 9.8 N/kg （用 g 表示）。 重力跟质量的关系可以写作： $G=mg$ 。 ①在公式中， m 的单位需用千克，计算出的 G 的单位才是牛。 ② $g=9.8 \text{ N/kg}$ ，表示质量为 1 kg 的物体受到的重力是 9.8 N 。 ③质量是物体所含物质多少的属性，重力是地球对物体的作用，是一种力。在近地面范围内，重力是质量的 9.8 倍左右，但如果在月球上，物体所受引力约为地球上的 $1/6$ 。	思考，记笔记		笔记
强调：同一物体的重力会随它离地面的高度以及所处地球纬度的变化略有变化。在地球两极的重力最大，在赤道附近的重力最小，物体离地面越高，重力越小。			

④ 任务四操作序列

教师行为	学生行为	资源/ 工具	学习 成果
陈述并播放课件：在公式 $G=mg$ 中，有两个未知量，只要知道一个量，就能依据公式求出另一个量。下面我们来看一道例题： 一辆汽车的质量是 3T ，则这辆汽车受到的重力是多少？（ $g=10\text{N/kg}$ ） 板书：已知： $m=3\text{T}=3000\text{kg}$ $g=10\text{N/kg}$ 求： G 解：由重力计算公式得 $G=mg$ $=3000\text{kg}\times 10\text{N/kg}$ $=30000\text{N}$ 答：质量为 3T 的汽车重力是 30000N 。	思考，记笔记	课件 练习本	

⑤ 任务五操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述：在公式 $G=mg$ 中，已知两个量可以很快求出另外一个量，请同学们结合上面的解题过程，完成下面的练习：</p> <p>一辆载重汽车及所载的货物共重 $4.9 \times 10^4 \text{N}$。当行至某桥头处时，司机发现桥头上竖着“最大限重 6t”的提示牌。问这辆车能否从该桥上安全驶过。</p> <p>请一位同学上台解题。</p> <p>结束后进行评价修改。</p>	<p>讨论交流并解题</p> <p>已知：$G=4.9 \times 10^4 \text{N}$ $g=10 \text{N/kg}$</p> <p>求：m</p> <p>解：由重力计算公式 $G=mg$ 得</p> $m=G/g$ $=(4.9 \times 10^4 \text{N}) / (10 \text{N/kg})$ $=4.9 \times 10^3 \text{kg}$ $=4.9 \text{t}$ <p>即 $m=4.9 \text{t} < 6 \text{t}$</p> <p>答：这辆车能从该桥上安全驶过。</p>	课本、练习本	

⑥ 任务六操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述：“我的体重大，重力也大，体重就是人的重力”。</p> <p>大家认同这种观点吗？提示：体重的单位是什么？</p>	交流、讨论、尝试回答	课件	
<p>陈述：体重，顾名思义是指身体的重量，通俗一点说，就是身上长多少肉，是指身体的质量。所以，体重的单位是 kg，跟质量的单位一样。记住，体重指的是人的质量，而不是重力。</p>	记笔记		

⑦ 任务七操作序列


教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>提问：重力三要素中，我们已经了解了重力的方向是竖直向下的，它指向地心。那么重力的作用点在哪里？</p>	思考		
<p>陈述：我们把重力在物体上的作用点叫做重心。在几何学习中我们已经了解几何图形旋转 180° 能与原图形重合时，这个旋转中心就是几何中心。所以圆的几何中心在圆心。物理中，对于质量分布均匀的、形状规则的几何体，它的重心在几何中心。</p> <p>演示课件：找出正方体、圆球和直尺的重心。</p> <p>陈述：粗细均匀的同材料的棒，它的重心在中点；圆球的重心在球心；正方形薄板的重心在它的对角线的交点。</p> <p>提问：课间时间，好多同学都在表演转书，用一个手指就可以让书在上面表现转圈，你们是如何用手指托住书的呢？我们可不可以用一个手指托住一把直尺？</p>	<p>记笔记</p> <p>思考、讨论，了解转书是对物体重心位置的运用，进一步体会重心的概念。</p>		
<p>提问：那么质量分布不均匀、形状不规则的物体，我们又该如何确定重心的位置？</p> <p>陈述：可以通过悬挂法寻找其重心</p> <p>演示课件：</p> <p>具体做法：（1）在物体上任意找一点 A，通过 A 点用细线经物体挂起来，当物体静止时，重心在通过 A 点的竖直直线上，将这条线用铅笔画下来；（2）通过另一点 D 用细线经物体挂起来，当物体静止时，重心在通过 D 点的竖直直线上；（3）两直线 AB 与 DE 的交点 C 就是物体的重心。</p>	<p>记笔记</p> <p>讨论思考</p>		

续表

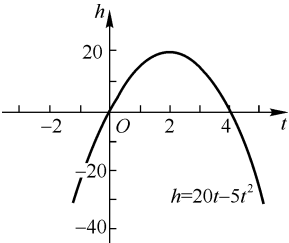
教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
陈述：我们对重力三要素进行了学习，下面请大家相互讨论，从重力的存在、大小、方向、重心等各个角度展开讨论，列举生活中重力的应用案例。	讨论交流，回顾本节知识点：重力产生的原因是地球的吸引；重力与质量之间的关系： $G=mg$ ；重力的方向是竖直向下；重力的作用点叫重心。		
总结： (1) 由于地球的吸引而使物体受到的力叫做重力。 (2) 重力是一种力，它有大小、方向和作用点三个要素。 (3) 重力的大小跟物体的质量成正比，这个关系用 $G=mg$ 表示， $g=9.8$ 牛/千克。 (4) 重力的方向是竖直向下。 (5) 重力的作用点叫重心。			

附录6 《用函数观点看一元二次方程》教学设计案例

1. 尝试设计

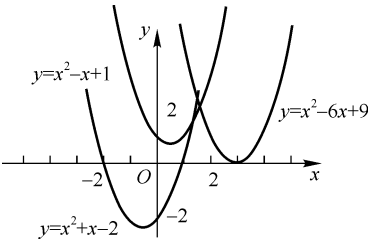
《用函数观点看一元二次方程》教学方案的尝试设计		
教学目标列表	<p>1. 知识与技能：总结出二次函数与 x 轴交点的个数与一元二次方程的根的个数之间的关系，表述何时方程有两个不等的实根、两个相等的实数根和没有实根；会利用二次函数的图象求一元二次方程的近似解。</p> <p>2. 过程与方法：经历探索二次函数与一元二次方程的关系的过程，体会方程与函数之间的联系。</p> <p>3. 情感态度价值观：通过观察二次函数图象与 x 轴的交点个数，讨论一元二次方程的根的情况，进一步体会数形结合思想。</p>	
学习者的先决知识技能	<p>1. 学生在前面章节的学习中理解并会运用一次函数、反比例函数；</p> <p>2. 学生在本章第一节中学习了二次函数的解析式，二次函数 $y=ax^2$ 的图象，二次函数 $y=a(x-h)^2+k$ 的图象，二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 的图象以及用待定系数法求二次函数的解析式等内容，对二次函数的概念和性质有了较深入的理解；</p>	
教学过程设计		
教师行为	学生行为	设计意图或备注
<p>陈述：</p> <p>问题 1：如图，以 40m/s 的速度将小球沿与地面成 30°角的方向击出时，球的飞行路线将是一条抛物线。如果不考虑空气阻力，球的飞行高度 h（单位：m）与飞行时间 t（单位：s）之间具有关系 $h=20t-5t^2$。</p> <p>考虑以下问题：</p> <p>（1）球的飞行高度能否达到 15m？如能，需要多少飞行时间？</p>	<p>学生自主独立思考，回答问题。</p> <p>学生答案展示：</p> <p>解：（1）解方程 $15=20t-5t^2$。 $t^2-4t+3=0$。 $t_1=1, t_2=3$。 当球飞行 1s 和 3s 时，它的高度为 15m。</p> <p>（2）解方程 $20=20t-5t^2$。 $t^2-4t+4=0$。 $t_1=t_2=2$。</p>	<p>二次函数习题复习旧课和导入新课</p>
<p>（2）球的飞行高度能否达到 20m？如能，需要多少飞行时间？</p> <p>（3）球的飞行高度能否达到 20.5m？为什么？</p> <p>（4）球从飞出到落地要用多少时间？</p> <p>如图：</p>  <p>现在，我点两名同学来黑板上做，其他同学在练习本上完成。</p>	<p>答：当球飞行 2s 时，它的高度为 20m。</p> <p>（3）解方程 $20.5=20t-5t^2$。 $t^2-4t+4.1=0$。 因为 $(-4)^2-4\times 4.1<0$。所以方程无解。 答：球的飞行高度达不到 20.5m。</p> <p>（4）解方程 $0=20t-5t^2$。 $t^2-4t=0$。 $t_1=0, t_2=4$。 答：当球飞行 0s 和 4s 时，它的高度为 0m，即 0s 时球从地面飞出。4s 时球落回地面。</p>	

续表

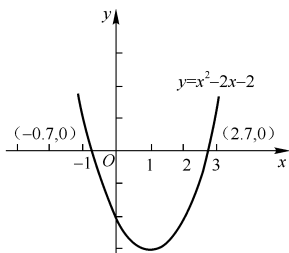
教师行为	学生行为	设计意图或备注
<p>总结： 同学们都做得很好，下面我们来总结一下这个例题。</p> <p>由于球的飞行高度 h 与飞行时间 t 的关系是二次函数 $h=20t-5t^2$。所以可以将问题中 h 的值代入函数解析式，得到关于 t 的一元二次方程，如果方程有合乎实际的解，则说明球的飞行高度可以达到问题中 h 的值；否则，说明球的飞行高度不能达到问题中 h 的值。</p>	学生听课，总结，笔记	
<p>陈述：你们在做题的过程中画出图象了吗？哦，有一部分同学画出了图象，可能你们认为这道题目太容易了，不用图象，简单的代数运算就可以得出结果。但是我建议大家之后只要遇到函数的题目就画一下图象，数形结合的思想会让你思考更加清晰。</p> 	<p>听课，小组讨论。</p> <p>初步得出答案：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一元二次方程的根是二次函数与 x 轴交点的横坐标。 2. 可以用求解一元二次方程的方法求解二次函数与 x 轴的交点；也可以用二次函数图象与坐标轴的关系讨论一元二次方程的根。 	
<p>现在，没有画图的同学画出二次函数 $h=20t-5t^2$ 的图象，观察图象，我们初步得出这样一个结论：二次函数与一元二次方程关系密切。</p> <p>下面，学生按四人小组讨论，总结出二次函数与一元二次方程的解有什么关系？</p>		
<p>总结：</p> <p>同学们得出的答案很正确，是从两个方面来说明的。这个思路正是我们讨论二次函数和一元二次方程的方向。在本课的学习中，我们暂将重点放在一边，来利用二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 深入讨论一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$。</p>		
<p>陈述：现在让我们看第二组例题。</p> <p>问题2：画出二次函数 (1) $y=x^2+x-2$；(2) $y=x^2-6x+9$；(3) $y=x^2-x+1$ 的图象，回答如下问题：</p> <p>(1) 以上二次函数的图象与 x 轴有公共点吗？如果有，公共点的横坐标是多少？</p> <p>(2) 当 x 取公共点的横坐标时，函数的值是多少？由此，你能得出相应的一元二次方程的根吗？</p> <p>给同学们两分钟时间，接下来我请同学说说你的结果。</p>	<p>学生自主思考，回答问题。</p> <p>(1) $y=x^2-x+1$ 与 x 轴无交点；$y=x^2-6x+9$ 与 x 轴有一个交点；$y=x^2+x-2$ 与 x 坐标轴有两个交点。</p> <p>(2) 当 x 取公共点的横坐标时，函数的值是 0。</p> <p>可以得出相应的一元二次方程的根，即图象与 x 轴交点的横坐标。</p>	分情况讨论图象，总结出不同情况下交点的不同特点



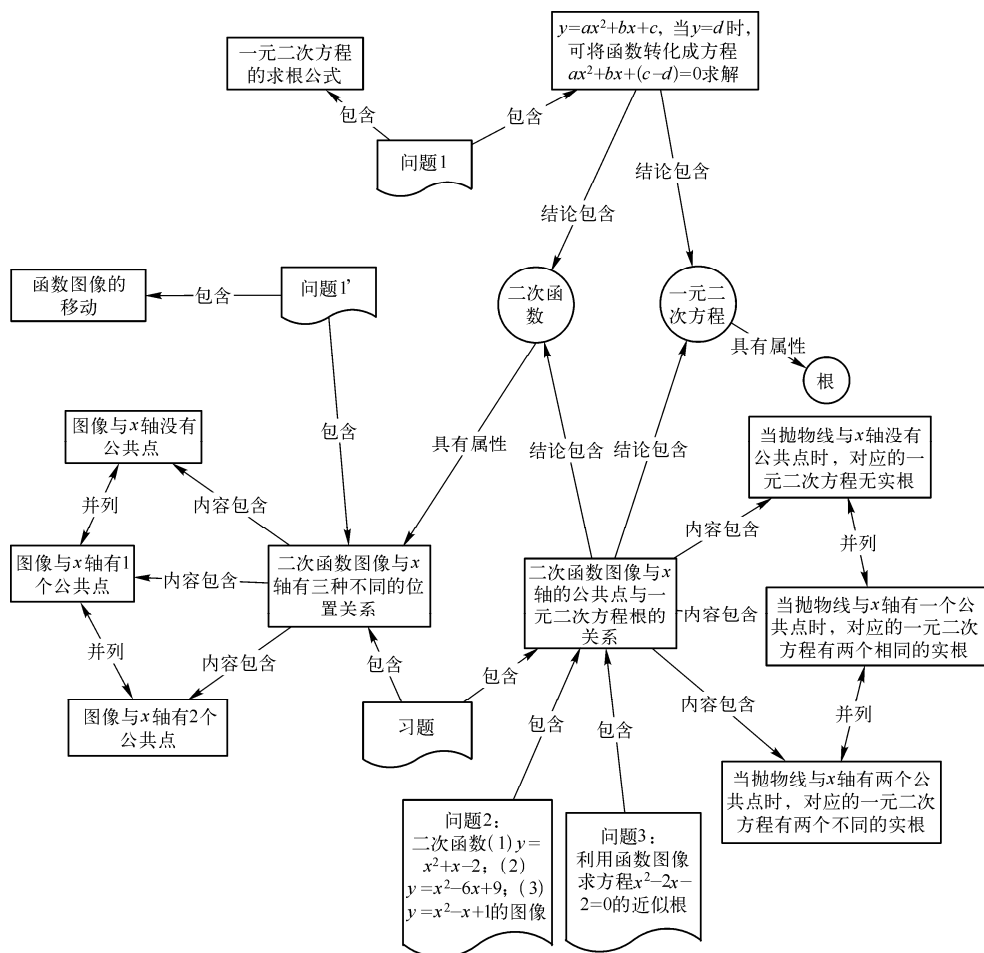
续表

教师行为	学生行为	设计意图或备注
<p>陈述:</p>  <p>同学回答得很好。</p> <p>如图，</p> <p>抛物线是 $y=x^2-x+1$ 的图象，与 x 轴还有一定的距离，没有公共点，由此可知，方程 $x^2-x+1=0$ 没有实数根；</p> <p>抛物线是 $y=x^2-6x+9$ 的图象，与 x 轴只有一个交点，而且这个交点在 x 轴的正半轴——横坐标是 3，当 $x=3$ 时，函数的值是 0，由此得出方程 $x^2-6x+9=0$ 有两个相等的实数根 3；</p> <p>抛物线是 $y=x^2+x-2$ 的图象，显然与 x 轴有两个交点，并且这两个交点一个在 y 轴左侧，一个在 y 轴右侧，即其横坐标一个是负的，一个是正的，分别是 -2，1。当 x 取公共点的横坐标时，函数的值是 0，由此得出方程 $x^2+x-2=0$ 的根是 -2，1。</p> <p>总结：一般地，如果二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 的图象与 x 轴相交，那么交点的横坐标就是一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 的根。当图象与 x 轴没有交点时，方程没有实根；当图象与 x 轴有一个交点时，方程有两个相同的实根；当图象与 x 轴有两个不同的交点时，方程有两个不相同的实根。</p>	<p>听讲，自主思考</p>	
<p>陈述:</p> <p>现在请大家继续思考，除去以上三种情况，图象与坐标轴的交点情况还可以是怎样的？如果将抛物线的开口转为向下，这对我们讨论图象与 x 轴的交点有影响吗？大家可以通过画出以下几个图象：$y=-(x^2-x+1)$，$y=-(x^2-6x+9)$，$y=-(x^2+x-2)$，来与之前三条曲线比较。</p>	<p>回答：</p> <p>(1) 还可能是两个交点都在 y 轴左侧，两个交点都在 y 轴右侧。</p> <p>(2) 无影响。</p>	
<p>总结：一般地，从二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 的图象可知：(1) 如果抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 与 x 轴有公共点，公共点的横坐标是 x_0，那么当 $x=x_0$ 时，函数的值是 0，因此 $x=x_0$ 就是方程 $ax^2+bx+c=0$ 的一个根。</p> <p>(2) 二次函数的图象与 x 轴的位置关系有三种：没有公共点，有一个公共点，有两个公共点。这对应着一元二次方程根的三种情况：没有实数根，有两个相等的实数根，有两个不等的实数根。</p>		

续表

教师行为	学生行为	设计意图或备注
<p>陈述:</p> <p>由上面的结论,我们可以利用二次函数的图象求一元二次方程的根。由于作图或观察可能存在误差,由图象求得的根,一般是近似的。让我们来看一个例子。</p> <p>问题 3: 利用函数图象求方程 $x^2-2x-2=0$ 的实数根。(精确到 0.01)</p> <p>四个小组成员先自己独立思考分别得出结论,再互相交流答案,看看小组内的答案是否能够统一。</p>	<p>学生自主思考,小组讨论。</p>  <p>这是学生画出的图象。小组得不出统一答案,差不多而已。</p>	
<p>总结:</p> <p>在图象中与坐标的交点大约是-0.7, 2.7, 也可能有的同学得出的结果是-0.8, 2.8, 这都可以。</p> <p>此外,我们可以通过取平均数法不断缩小根所在的范围。如,我们通过观察可以看出,当自变量 x 取值为 2 时, y 的值为负,当自变量 x 取值为 3 时, y 的值为正;那么,方程的根一定在 2 和 3 之间。我们选取二者的平均值 2.5, 同学们来求得对应的 y 值。</p> <p>计算的结果是负数,这说明什么呢?</p> <p>接下来,我们取值 2.75, 继续计算,得函数值为 0.0625。这个结果可以继续得出结论: 自变量位于 2.5 与 2.75 之间,我们可以取值 2.625 继续计算。数次重复之上的做法,我们面前的两个边界越来越小,这样无穷尽的计算什么时候是结果呢? 于是,我们可以限定一个范围,比如,当根的近似值与准确值的差的绝对值小于 0.1 时,我们可以将最后一个均值作为根。此题中,根可以选取为 2.6875。</p>	<p>学生听讲, 计算 计算结果: -0.75</p> <p>回答: 说明可以进一步缩小对根取值范围, 在 2.5 与 3 之间取值。</p>	
<p>陈述:</p> <p>最后我们来做两道习题巩固今天的学习内容:</p> <p>1. 二次函数 $y=x^2-3x-18$ 的图象与 x 轴有两交点, 求两交点间的距离。</p> <p>2. 已知函数 $y=x^2-x-2$。</p> <p>(1) 先确定其图象的开口方向、对称轴和顶点坐标, 再画出图象。</p> <p>(2) 观察图象确定: x 取什么值时, ① $y=0$, ② $y>0$; ③ $y<0$。</p>	<p>学生做题</p>	

2. 尝试设计之后的知识建模图



3. 点评及活动切分思路

通过阅读原有教学方案以及其他资料, 经过知识建模图之后, 确定了原有教学过程可以切分为 3 个活动 (见原表格中双线粗线条的切分)。第一个活动通过两个例题复习一元二次方程根的求解公式, 建立函数与方程的联系; 第二个活动目的是认识图象与 x 轴的位置与一元二次方程根的关系; 第三个活动是在认识函数与方程关系的基础上利用函数的观点估求方程的根的近似值和最后的反馈练习。每个活动中都是由例题贯穿, 大部分属于 EB 类任务。

对于尝试设计方案, 应该在复习函数解析式及方程求根方法之后, 即现有第一个活动之后明确讲解“二次函数图象与 x 轴三种不同的位置关系”, 作为接下来“认识图象与 x 轴的位置与一元二次方程根的关系”的过渡, 方案中只是将此内容融在了讨论关系的例题中一起讲解, 没有显性化; 另外, 图象与 x 轴的每一种位置关系都对应一种方程根的状况, 每一种状况之间是可以对比讨论的, 即原方案中缺少“图象与 x 轴三种位置关系”之间的比较, 这可以在讲完“二次函数图象与 x 轴三种不同的位置关系”或活动二之后

增进方案中。如果改善如上两点，内容会更加完整，内容衔接会更加顺畅。

4. 教学方案的再设计

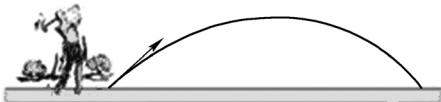
《用函数观点看一元二次方程》教学方案的再设计			
学习目标	知识点（学习水平）		
	1. 二次函数图象与 x 轴的位置关系（理解） 2. 二次函数图象与 x 轴位置与一元二次方程根的关系（理解运用）		
学习者的先决知识技能	知识点（学习水平）		
	1. 函数图像的移动（理解运用） 2. 一元二次方程的求根公式（理解运用）		
活动序列		活动的学习目标	
活动 1：通过做例题复习一元二次方程根的求解公式，建立函数与方程的联系；通过例题认识二次函数图象与 x 轴三种不同的位置关系。		二次函数图象与 x 轴的位置关系（理解）	
活动 2：通过例题发现图象与 x 轴的位置与一元二次方程根的关系。		二次函数图象与 x 轴位置与一元二次方程根的关系（理解）	
活动 3：观察图象估计一元二次方程的近似值；练习。		二次函数图象与 x 轴位置与一元二次方程根的关系（运用）	
活动 1→ 活动 2→活动 3			
活动 1 的设计			
活动任务序列			
任务一	任务类型	AE	知识组块
	<div>任务描述：学生求解问题 1——复习求方程根公式、二次函数的解析式以及函数与方程的联系途径。</div> <div></div>		
任务二	任务类型	EABC	知识组块
	<div>任务描述：复习二次函数的图像特征，通过问题 1 认识二次函数图象与 x 轴的三种位置关系。</div> <div></div>		
交往规则		选择学生时随机选择和举手相结合；确保小组机会均等；如果学生回答不正确，老师要进一步引导。笔记需上交，教师做“优秀”“合格”“不合格”的评判。	
学习成果评价规则		笔记上有习题思路，听课记下的内容要清晰工整。	
任务序列关系图 任务一→任务二			

活动 2 的设计			
活动任务序列			
任务一	任务类型	EBC	知识组块
	<div>任务描述：求解问题 2，思考二次函数图象与 x 轴的公共点与一元二次方程根的对应关系。</div> <div></div>		
交往规则		同活动 1	
学习成果评价规则		听课记下的内容要清晰工整	
任务序列关系图			

活动 <u>3</u> 的设计			
活动任务序列			
任务一	任务类型	F	知识组块
	任务描述：求一元二次方程近似解		
任务二	任务类型	能力生成	知识组块
	任务描述：运用函数图像及二次函数与方程的关系的观点做课堂作业		
交往规则		选择学生时采取随机选择和举手相结合的方式；确保小组机会均等；如果学生回答不正确，先在小组内讨论，老师要进一步引导。作业需上交，教师做“正确”“错误”的评判。	
学习成果评价规则		同活动 1	
任务序列关系图 任务一→任务二			

(1) 活动 1 教学过程设计

① 任务一操作序列

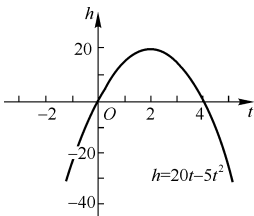
教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>PPT 展示:</p> <p>问题 1: 如图, 以 40m/s 的速度将小球沿与地面成 30° 角的方向击出时, 球的飞行路线将是一条抛物线。如果不考虑空气阻力, 球的飞行高度 h (单位: m) 与飞行时间 t (单位: s) 之间具有关系 $h=20t-5t^2$。</p> <p>考虑以下问题</p> <p>(1) 球的飞行高度能否达到 15m? 如能, 需要多少飞行时间?</p> <p>(2) 球的飞行高度能否达到 20m? 如能, 需要多少飞行时间?</p> <p>(3) 球的飞行高度能否达到 20.5m? 为什么?</p> <p>(4) 球从飞出到落地要用多少时间?</p> <p>如图:</p>  <p>现在给大家五分钟时间, 我点两名同学来黑板上做, 其他同学在练习本上完成。</p>	<p>学生自主独立思考, 回答问题。</p> <p>解: (1) 解方程 $15=20t-5t^2$。 $t^2-4t+3=0$。 $t_1=1, t_2=3$。 当球飞行 1s 和 3s 时, 它的高度为 15m。</p> <p>(2) 解方程 $20=20t-5t^2$。 $t^2-4t+4=0$。 $t_1=t_2=2$。 答: 当球飞行 2s 时, 它的高度为 20m。</p> <p>(3) 解方程 $20.5=20t-5t^2$。 $t^2-4t+4.1=0$。 因为 $(-4)^2-4\times 4.1<0$。所以方程无解。 答: 球的飞行高度达不到 20.5m。</p> <p>(4) 解方程 $0=20t-5t^2$。 $t^2-4t=0$。 $t_1=0, t_2=4$。 答: 当球飞行 0s 和 4s 时, 它的高度为 0m, 即 0s 时球从地面飞出, 4s 时球落回地面。</p>	PPT	练习本 解题过程
<p>总结: 同学们都做得很好, 下面我们来总结一下这个例题。</p> <p>由于球的飞行高度 h 与飞行时间 t 的关系是二次函数 $h=20t-5t^2$。所以可以将问题中 h 的值代入函数解析式, 得到关于 t 的一元二次方程, 如果方程有合乎实际的解, 则说明球的飞行高度可以达到问题中 h 的值; 否则, 说明球的飞行高度不能达到问题中 h 的值。</p>	学生听课, 总结, 做笔记。		笔记

② 任务二操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述:</p> <p>现在, 我把这道题稍微改一下, 成为问题 1'。</p> <p>给出四个函数解析式, 同学们拿出练习本, 先画出第一个二次函数的图象, 接下来通过比较画出下面三个函数的图象 (不用描点法)。</p> <p>PPT 展示:</p> $h=20t-5t^2$ $h=20t-5t^2-20.5$ $h=20t-5t^2-20$ $h=20t-5t^2-15$	学生自主思考, 画图。	PPT	笔记



续表

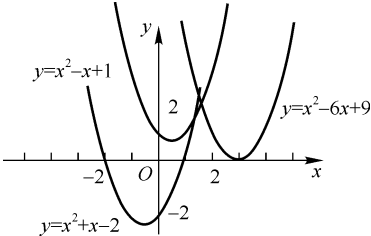
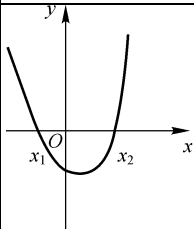
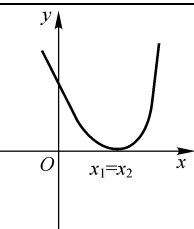
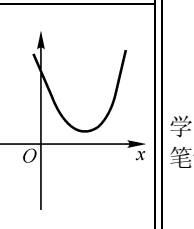
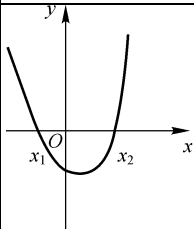
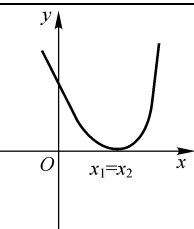
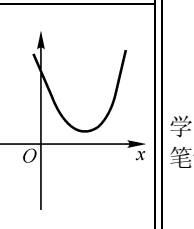
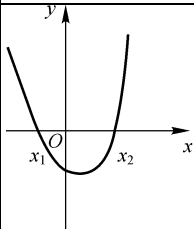
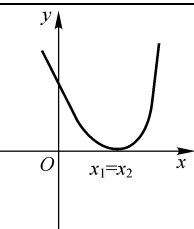
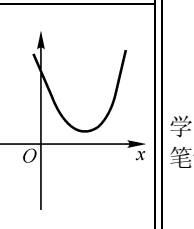
教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>总结:</p>  <p>上图就是第一个二次函数的图象, 图像是开口向下的抛物线, 这在我们上一节的学习中接触的很多。四个解析式的 a 相同, b 相同, 都是开口向下的抛物线, 唯一的区分在常数 c 上。所以, 几个图象的区别只在于位置的上下变化, 我们已经学习了图象平移, 知道最好的比较图象位置的解析式是顶点式。下面我们就把所有的解析式化为顶点式进行比较:</p> <p>$h = -5(t-2)^2 + 20$——【1】 $h = -5(t-2)^2 - 0.5$——【2】 $h = -5(t-2)^2$——【3】 $h = -5(t-2)^2 + 5$——【4】</p> <p>【1】的顶点是 $(2, 20)$, 【2】是 $(2, -0.5)$, 【3】是 $(2, 0)$, 【4】是 $(2, 5)$。</p> <p>【1】的图象已经画出来了, 其他三个函数顶点的横坐标都与其相同, 于是, 【2】的图象就应该是垂直于坐标轴下移 $(20+0.5) = 20.5$ 个单位, 同理, 【3】的图象下移 20 个单位, 【4】的图象下移 15 个单位。</p> <p>接下来, 同学们观察四条抛物线, 它们与 x 坐标轴分别有几个公共点?</p> <p>总结: 通过问题 1', 我们得知二次函数图象与 x 轴有三种不同的位置关系, 分别是, 抛物线与 x 轴没有公共点, 有 1 个公共点和有 2 个公共点。</p>	<p>学生听课, 思考, 回答问题。</p> <p>回答: 【1】的图象与 x 轴有 2 个公共点, 【2】的图象与 x 轴没有公共点, 【3】的图象与 x 轴有 1 个公共点, 【4】的图象与 x 轴有 2 个公共点。</p>	<p>板书</p>	

(2) 活动 2 教学过程设计

① 任务一操作序列

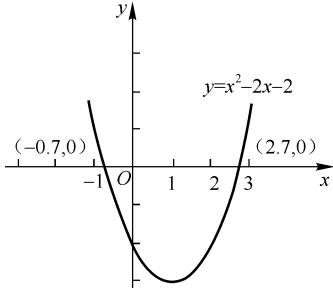
教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述:</p> <p>PPT 展示:</p> <p>问题 2: 画出二次函数 (1) $y = x^2 + x - 2$; (2) $y = x^2 - 6x + 9$; (3) $y = x^2 - x + 1$ 的图象, 回答如下问题:</p> <p>(1) 以上二次函数的图象与 x 轴有公共点吗? 如果有, 公共点的横坐标是多少?</p> <p>(2) 当 x 取公共点的横坐标时, 函数的值是多少? 由此, 你能得出相应的一元二次方程的根吗?</p> <p>给同学们两分钟时间, 接下来请同学说说你的结果。</p>	<p>学生自主思考, 回答问题。</p> <p>(1) $y = x^2 - x + 1$ 与 x 轴无交点; $y = x^2 - 6x + 9$ 与 x 轴有一个公共点; $y = x^2 + x - 2$ 与 x 坐标轴有两个公共点。</p> <p>(2) 当 x 取公共点的横坐标时, 函数的值是 0。</p>	<p>PPT</p>	<p>练习本解答题过程</p>

续表

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果												
	可以得出相应的一元二次方程的根，即图象与 x 轴公共点的横坐标。														
<p>陈述：</p>  <p>同学回答得很好。</p> <p>如图，中间的抛物线是 $y=x^2-x+1$ 的图象，与 x 轴还有一定的距离，没有公共点，由此可知，方程 $x^2-x+1=0$ 没有实数根；</p> <p>最右边的抛物线是 $y=x^2-6x+9$ 的图象，与 x 轴只有一个公共点，而且这个公共点在 x 轴的正半轴——横坐标是 3，当 $x=3$ 时，函数的值是 0，由此得出方程 $x^2-6x+9=0$ 有两个相等的实数根 3；</p> <p>最左边的抛物线是 $y=x^2+x-2$ 的图象，显然与 x 轴有两公共点，并且这两个公共点一个在 y 轴左侧，一个在右侧，即其横坐标一个是负的，一个是正的，分别是 -2，1。当 x 取公共点的横坐标时，函数的值是 0，由此得出方程 $x^2+x-2=0$ 的根是 -2，1。</p> <p>总结：一般地，如果二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 的图象与 x 轴相交，那么公共点的横坐标就是一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 的根。当图象与 x 轴没有公共点时，方程没有实根；当图象与 x 轴有一个公共点时，方程有两个相同的实根；当图象与 x 轴有两个不同的公共点时，方程有两个不相同的实根。</p> <p>PPT 展示</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>$\Delta = b^2 - 4ac$</th><th>$\Delta > 0$</th><th>$\Delta = 0$</th><th>$\Delta < 0$</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二次函数 $y=ax^2+bx+c$ ($a>0$) 的图象</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ ($a\neq 0$) 的根 ($y=0$)</td><td>有二个不相等实数根 $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ ($x_1 < x_2$)</td><td>有二个相等实数根 $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$</td><td>无实根</td></tr> </tbody> </table> <p>这个表格完整地显示了函数图象与方程根的对应，实际做题中需要先计算 Δ，判断函数图象与 x 轴有几个公共点（或者说一元二次方程根的情况），接下来再进行公共点或根的求解。</p>	$\Delta = b^2 - 4ac$	$\Delta > 0$	$\Delta = 0$	$\Delta < 0$	二次函数 $y=ax^2+bx+c$ ($a>0$) 的图象				一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ ($a\neq 0$) 的根 ($y=0$)	有二个不相等实数根 $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ ($x_1 < x_2$)	有二个相等实数根 $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$	无实根	学生听讲，自主思考。	PPT	
$\Delta = b^2 - 4ac$	$\Delta > 0$	$\Delta = 0$	$\Delta < 0$												
二次函数 $y=ax^2+bx+c$ ($a>0$) 的图象															
一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ ($a\neq 0$) 的根 ($y=0$)	有二个不相等实数根 $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ ($x_1 < x_2$)	有二个相等实数根 $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$	无实根												
	学生听讲，记笔记。	PPT	笔记												

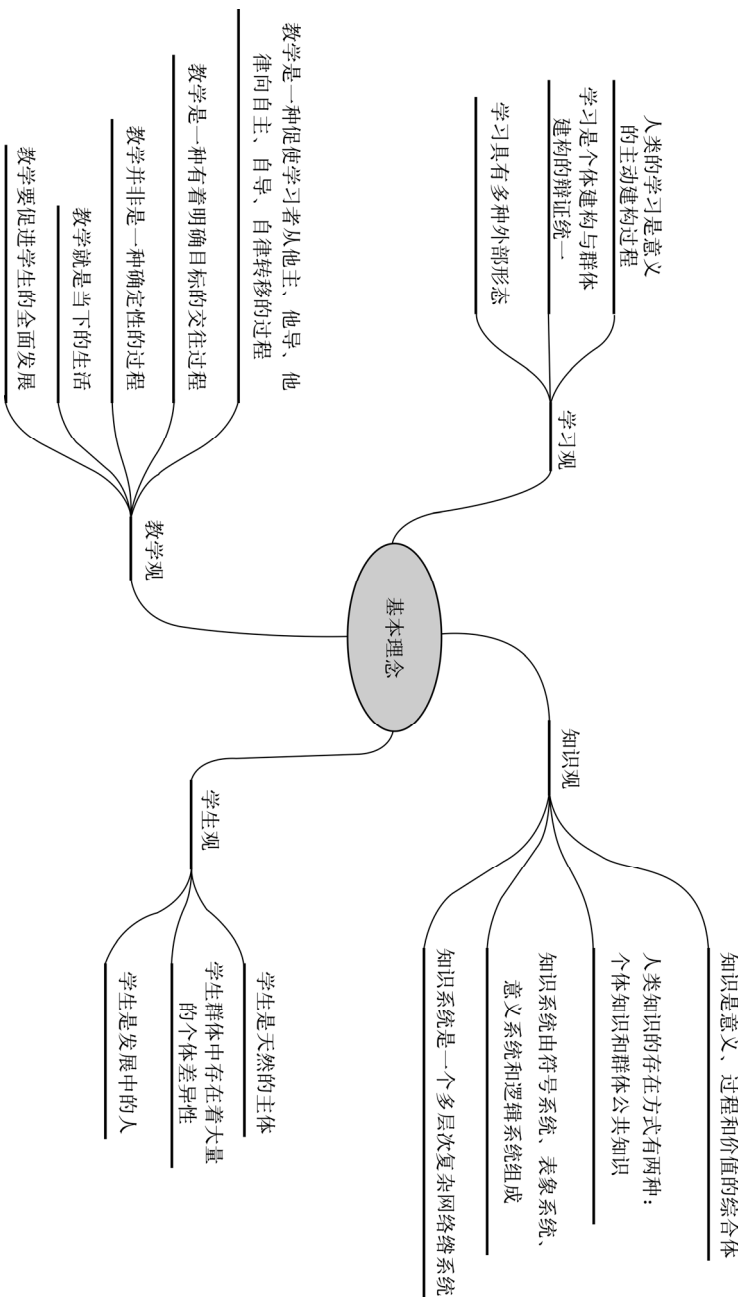
(3) 活动 3 教学过程设计

① 任务一操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>陈述:</p> <p>由上面的结论, 我们可以利用二次函数的图象求一元二次方程的根。由于作图或观察可能存在误差, 仅由观察图象求得的根是近似的。让我们来看一个例子。</p> <p>PPT 展示:</p> <p>问题 3: 利用函数图象求方程 $x^2-2x-2=0$ 的实数根。(精确到 0.01)</p> <p>四个小组成员先自己独立思考分别得出结论, 再相互交流答案, 看看小组内的答案是否能够统一。</p>	<p>学生自主思考, 小组讨论。</p>  <p>这是学生画出的图象。小组得不出统一答案, 差不多而已。</p>	PPT	
<p>总结:</p> <p>在图象中与坐标的交点大约是 -0.7, 2.7, 也可能有的同学得出的结果是 -0.8, 2.8, 这些都可以。</p> <p>此外, 我们可以通过取平均数法不断缩小根所在的范围。如, 通过观察可以看出, 当自变量 x 取值为 2 时, y 的值为负, 当自变量 x 取值为 3 时, y 的值为正; 那么, 方程的根一定在 2 和 3 之间。我们选取二者的平均值 2.5, 同学们来求得对应的 y 值。</p> <p>计算的结果是负数, 这说明什么呢?</p> <p>接下来, 我们取均值 2.75, 继续计算, 得函数值为 0.0625。这个结果可以继续得出结论: 自变量位于 2.5 与 2.75 之间, 我们可以取均值 2.625 继续计算。数次重复之上的做法, 我们面前的两个边界越来越小, 这样无穷尽的计算什么时候是结果呢? 于是, 我们可以限定一个范围, 比如, 当根的近似值与准确值的差的绝对值小于 0.1 时, 我们可以将最后一个均值作为根。此题中, 根可以选取为 2.6875。</p>	<p>学生听讲, 计算</p> <p>计算结果: -0.75</p> <p>回答: 说明可以进一步缩小对根取值的范围, 在 2.5 与 3 之间取值。</p>		

② 任务二操作序列

教师行为	学生行为	资源/工具	学习成果
<p>最后我们来做两道习题巩固今天的学习内容:</p> <p>1. 二次函数 $y=x^2-3x-18$ 的图象与 x 轴有两交点, 求两交点间的距离。</p> <p>2. 已知函数 $y=x^2-x-2$。</p> <p>(1) 先确定其图象的开口方向、对称轴和顶点坐标, 再画出图象</p> <p>(2) 观察图象确定: x 取什么值时, ①$y=0$; ②$y>0$; ③$y<0$。</p>	学生思考, 做题		作业



附录7 理念汇总

附录8 学习动力设计要点

设计要素	有效设计
活动任务/交互过程 (内容和形式) $C_A S_{PER} P_{OP} C_{RC}$	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 活动目标明确,以便引导学生的有意注意(A 注意) ◆ 活动要有与学生的理想、志向、利益、生活经验、兴趣爱好以及关注的焦点相联系的任务情境 (R 相关) ◆ 活动具有多样性和可选性,赋予学生选择活动的权力 (P 权力) ◆ 活动的操作应该引导学生进行深层次的认知加工,比如,比较、分类、分析、综合、评价等等 (C 代价) ◆ 活动的内容符合学生的生活经验、兴趣爱好以及关注的焦点 (R 相关) ◆ 赋予学生选择协作伙伴的权力 (P 权力 P 伙伴) ◆ 针对同一组学习目标,同时提供独立完成的活动和协作完成的活动 (P 权力) ◆ 利用认知冲突和价值冲突,引发学生的好奇心 (A 注意) ◆ 活动具有一定挑战性,需要学生付出一定的代价,但不能太高 (C 代价) ◆ 活动不能包含歧视学生的宗教和文化的内容 (E 尊重) ◆ 活动任务难度适中,提供不同难度等级的任务由学生选择 (C 自信 P 权力) ◆ 为学生提供额外帮助,确保学生遇到困难时,至少拥有一种获得帮助或汲取精神动力的渠道,比如同伴辅导、教师的帮助、同伴和教师的鼓励等(C 代价) ◆ 活动中要包含评价操作,以便引导学生获得满意感,消除学生的失败感 (S 满意) ◆ 避免采用个体间竞争的活动形式,群体的学习活动尽量采用“个体间协作、小组间竞争”的活动形式,这种活动形式具有“成功共享、风险共担”的特征 (C 自信 C 代价)
成果形式 $C_A S_{PER} P_{OP} C_{RC}$	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 确保活动具有物化的学习成果,提交这种学习成果的代价不能太大 (O 结果 C 代价) ◆ 允许学生以自己最擅长的形式提交学习活动的成果 (C 自信 S 满意) ◆ 允许学生改善并重新提交已提交的学习成果 (S 满意)
活动规则 $C_A S_{PER} P_{OP} C_{RC}$	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 利用规则将活动与学生的利益关系明确化,明确奖励和惩罚的标准,惩罚不能伤害学生的自尊,尽量利用能引起良好自我概念的称号(比如“小能手”)或代币符号作为奖励物以引发内部动机,避免过度使用物质奖励强化外部动机 (P 利益) ◆ 利用规则将评价标准明确化 (S 满意) ◆ 为活动制定的规则不具有任何歧视(性别的和能力的)性质的规定 (E 尊重) ◆ 赋予学生参与制定活动规则的权力 (P 权力) ◆ 避免利用社会性比较评价学生以及他们的作品,作品的对比性评价要以匿名状态进行 (E 尊重) ◆ 利用规则规定活动中学生的角色和职责 (R 职责) ◆ 允许学生以多种形式获得认可,伙伴的、教师的、自己的,这要求对学生及其作品的评价是多种形式的:教师评价、学生互评和自评 (C 认可) ◆ 评价学习成果时,以正面鼓励为主,将注意力集中在行为和态度上,而不是结果上 (S 满意) ◆ 对学生作品可以规定等级,每种等级都有明确的标准 (C 认可) ◆ 为高代价的活动配置高的利益 (P 利益)

续表

设计要素	有效设计
信息资源和学习工具 CASPER-POP-CRC	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 资源获取难度要低 ◆ 信息垃圾的存在比例要小 ◆ 信息资源要丰富，使学生具有选择的机会 ◆ 学习工具要容易使用，并且对完成活动确实有帮助
知识传递 CASPER-POP-CRC	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 媒体形式要多样化，并且具有可选择性（P 权力） ◆ 界面布局合理，具有美感（A 注意） ◆ 媒体材料的响应速度要快（A 注意） ◆ 媒体材料最好具有交互式响应（A 注意） ◆ 媒体材料中的言语描述要使用学生的言语习惯（A 注意） ◆ 媒体形式要符合学生的心理特点，并具有变化性（A 注意） ◆ 传递的内容与学生的生活经验相符（A 注意）

附录9 活动其他成分设计要点

1. 任务序列



教学是一种促使学习者从他主、他导、他律向自主、自导、自律转移的过程。

- 一个学习活动可以由多个任务组成，每个任务都对应一个特定的知识组块，知识组块之间可以也应该相互交叉。
- 尽量使得任务序列中的任务类型丰富一些，对于任何一个知识点，采用尽量多的任务类型进行意义建构和能力生成学习。
- “具体—抽象—具体”框架，比如：**【E】—【其他】—【F 或能力生成】**。
- 也可以利用学习活动序列来实现“具体—抽象—具体”框架。

2. 交互过程



学习是个体建构与群体建构的辩证统一。

教学是一种有着明确目标的交往过程。

教学就是当下的生活。

- 常见的学生行为：听讲、观察、记笔记、回答问题、阅读学习材料、连线、绘画、言语汇报、写作、表演……
- 常见的教师行为：陈述、写板书、提问、演示、播放媒体、表演，等等。
- 常见的学习方法包括阅读标记法、摘抄法、摘要法、图表法、泛读精读法、概念图法、思维导图法……
- 交互中的设问
 - 说半截话，由学生来补充
 - What、Who、Why、Where、When、How、What if 问题
 - 用 ADM 法设计设问，引导学生思考而不是复述信息



学习具有多种外部形态。

- 个体—群体维度
- 机械—有意义维度
- 接受—发现维度
- 亲历—观察维度

学习方式可以是多元的，应允许学生自我选择。

协作策略的奥秘：将个体学习内部过程群体分工化或者更换外部角色的结果。

- ◆ 头脑风暴：将个体进行发散思维的过程群体分工化；
- ◆ 互检互查：将检查作业群体分工化。

3. 学习成果



教学并非是一种确定性的过程。
教学要促进学生的全面发展。

- 报告
- 实物模型
- 产品
- 课堂笔记
- 课堂作业

4. 学习资源中的知识传递

- 信息的内容及其组织结构
- 媒体形式
- 知识的传递策略

5. 学习工具

- 收集-查找-处理-存储-发布
- 思维外化
- 假设检验

6. 活动规则

- 交往规则
 - ◆ 期望和禁止的行为和态度
 - ◆ 违规的处理方式
 - ◆ 鼓励和奖励机制（比如，代币制）
 - ◆ 冲突的协调方法
 - ◆ 如何避免舞弊
 - ◆ 控制权分配
- 学习成果评价规则
 - ◆ 学习成果的评价标准
 - ◆ 奖励标准

附录 10 活动设计及优化技巧

1. 设计技巧

(1) 要在教学中尽量安插一些学习者自主的学习活动，或者在学习活动中合理安排学习者自主学习的学习活动任务。

(2) 平时多积累 FC 知识，多思考如何利用 ADM 法引入更多的 FC 知识，以引发认知冲突和价值冲突。

(3) 时刻牢记知识是意义、过程 and 价值的综合体。尽量针对同一个知识点安排不同类型的活动任务，在不同类型的活动任务中，这个知识点处于不同的知识组块当中。这样有助于提升学习过程的价值水平。

(4) 精心设计活动规则，培养积极人格和真实的自我认知。

(5) 用快捷的小练习完成 A 类任务。

(6) 概念学习要在命名规则上下功夫，要达到“顾名思义”的程度。

(7) 能力生成任务中，多考虑容纳多种思维类型，这些思维类型包括：分析、综合、比较、抽象、概括、系统化与具体化。

(8) 对于任何知识点，采用尽量多的任务类型进行意义建构和能力生成学习。

2. 优化技巧

(1) 一致性检查，对不一致的地方进行修改。下面是一些常见的检查要点。

- 教学方案总目标是否正确分配到各个学习活动中了。
- 学习活动的学习目标是否与任务类型相匹配，比如，如果存在应用层次的目标，就应该存在能力生成类的任务。
- 活动任务的类型是否与知识组块的特征相匹配。
- 教学过程的具体设计是否涵盖了所有的组织组块的知识点。

(2) 使教学过程满足“具体—抽象—具体”框架，前一个具体的意义建构任务类型是 E，抽象的意义建构任务类型是 A~D，后一个具体的意义建构任务类型是 F 和能力生成任务。

(3) 思考是否可以增加或者更换学习外部形态。

(4) 思考是否可以增加一些任务类型，使得教学过程的任务类型更加丰富。这可能需要扩展知识组块。

(5) 思考如何提高学生的参与度，比如将教师的事务适当地分担给学生，增加对话、利用小组学习，等等。

(6) 思考如何才能使得学生的学习产生外部的学习成果。

(7) 思考如何增加方案的可选择性特征。

(8) 提升动力。按照 12 要素学习动力设计模型改进各个环节的设计。

附录 11 B ~ F 类意义建构任务的知识组块特征

组块特征	任务解析
B. 鉴别知识点的特征或构成要素以及知识点与其特征要素之间的横向纵向联系	
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别概念的属性以及各个属性之间的内在联系。
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别知识点的构成或者组成成分，以及构成或者组成成分之间的内在联系。
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别概念 CN 与它的定义文本中概念之间的关系。
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别 FM 知识点的构成成分及其成分之间的内在联系。
	等价于
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别知识点之间的抽象概括关系，即一个知识点因何是另一个知识点的抽象概括。
	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是明确 PF 所“X 包含”的多个概念之间的内在联系，这种内在联系由 PF 说明了。
 	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是明确 PS、CS 和 FM 的知识含义与所包含的 CN 之间的内在联系。
 	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是明确 CS 和 PS 操作背后所依据的基本原理 PF。
 	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是明确 PS、CS 和 PF 所包容的丰富内容这些内容之间的内在联系。着重考虑归纳或者演绎的方法。
 	具有这种特征的知识组块，B 类任务的主要内容是鉴别 CS、PS 的操作步骤之间的序列关系。着重考虑归纳或者演绎的方法。
C. 寻找知识点与其他知识点之间的异同点	
	这种特征说明了某个操作可以用不同的方式来完成。具有这种特征的知识组块，C 类任务的主要内容是对比不同的完成方式的异同点。

(续表)

组块特征	任务解析
	<p>比较具有并列、相反关系的事物之间的异同点。</p> <p>比较上下位概念对象的差异。</p>
	<p>这种特征说明了一个知识点包含很多可以比较的内容。具有这种特征的知识组块，C 类任务的主要内容是比较它们之间的异同点。</p>
	<p>这种特征说明了一个上位知识点有多个下位知识点支持，C 类任务的主要内容是比较多个下位知识点之间的异同点。</p>
	<p>这种特征说明存在多个 FC 知识是针对某个抽象知识点的，这时可以通过对比分析多个 FC 知识点来解释那个抽象的知识点。通常这种情况下 C 类任务会与 E 类任务组合。</p>
D. 对概念进行分类	
	<p>具有这种特征的知识组块，D 类任务的主要内容是尝试对概念 CN 进行分类，建立 CN 的分类体系。</p>
	<p>这种特征说明一个概念可以按照不同的角度进行分类，会产生不同的分类体系。这种情况下，D 类操作的主要内容是尝试寻找不同的分类角度对概念 CN 进行分类。</p>
E. 知识点的理论证明或者用事实范例归纳引出、解释知识点	
	<p>通过实验、经验事实来推出某种结论或者引出、解释某个概念，或者经过数学证明、理论说理来说明结论的正确性。</p>
F. 观察知识点运用示范	
	<p>通过解释和剖析 FC 知识点，明确 FC 所包含的知识点是如何被运用的。比如利用例子程序来说明 for 语句在实际程序中是如何编写的。</p>

附录 12 知识建模完备性检查要点

(1) 必须标出所有的前提关系、包含类关系、同位类关系、“是一种”关系、“具有属性”关系。

(2) 知识点要被分解细化到已知的先决知识技能。

(3) 在概念体系中，“具有属性”、“组成构成”应该标在最上位概念结点上。“是一种”关系不能跨越概念层级。

(4) 原则上禁止出现孤立结点，尽量避免不连通子图。

(5) FC 知识点所“包含”的知识点不能有“内容包含”的出弧，也不能包含所包含知识点的下位知识点。

(6) 如果某知识点“内容包含”或“可以采用”其他知识点，则这个知识点原则上不能含有其他类型的出弧。

(7) 从某个知识点出发的“内容包含”、“步骤包含”、“可以采用”连线通常至少有 2 个。

(8) PF、PS 等知识点可以范畴化为 CN 知识点，但只有在一同张图中同时需要该知识点的两种不同类型的结点时，二者才同时画出来，并建立“定义”关系。

附录 13 知识建模技巧

(1) 当发现知识点归类困难时, 先尝试将知识点的含义用文本描述出来, 然后根据知识的含义再斟酌知识点的类型。

(2) 不要把具体内容的教学过程、学习方法当做知识点。

(3) 有一些知识点会以多种形态出现。比如某个认知策略, 它既可以看作是 CN, 又可以看作是 CS。这种情况可以将两个同名的知识点按照“定义”关系处理。

(4) 很多知识具有常识性, 但是它们不是 FC 知识。

(5) 事物的性质、功能、特征、意义、影响因素, 某个学说、规范、标准都属于 PF。

(6) 资料中的标题并非总是知识点。有时需要抽象概括出知识点, 材料并没有给出准确描述。

(7) 不能用知识建模图来解释材料的每一个句子的语义。提取的知识点必须是预期的学习结果。不能表达学习结果的不是知识点。

(8) 对于难以确定类型的知识点, 可以参考它与其他知识点之间的隶属关系来确定类型。

(9) 只能使用规范中规定的关系名称, 忽略知识点之间的其他语义关系。

(10) FC 可以只有标题, 不需要给出完整的内容。

(11) FC 只包含它直接说明的知识点。FC 知识点与所包含的知识点只有一条通路。

(12) 如果某知识点无法与其他知识点建立符合规范的关系, 极有可能存在着知识点提取有误, 某个知识点不是知识点。所以, 警惕孤立的知识点。

(13) 具有等价关系的同位概念, 在与其他知识点建立关系的时候, 选择围绕其中一个概念建立即可。

(14) 结论包含和具有特征是等价关系, 如果能确定原理是概念所具有的特性, 优先考虑归为“具有特征”关系。

(15) 首次介绍概念本质特征的原理(特别是公式的形式时)与概念之间才是“定义”关系, 其他以“是 XXX”形式出现的文本描述与概念之间可酌情确定为“结论包含”或“具有特征”关系。

(16) 一般情况下, CN 知识点与 CN 的定义文本是一回事。除非 CN 的定义文本强调概念与其他相关概念的关系, 这时可将定义文本看作是 PF, 并与 CN 建立“定义”关系, 与其他相关概念建立“条件/结论包含”关系。

(17) PF 与 CN 之间具有包含关系时, 如果能够详细描述为“是一种”或者“具有特征”, 优先考虑归为这两种关系, 否则归为“结论包含”关系。

(18) 知识点归类困难时, 尝试使用排除法。

(19) 不符合建模规范的语义关系, 通常不需要画出来。

附录 14 知识建模规范索引表

符号SM	原理PF	过程PS
SM — 代表 —> CN SM — 包含 —> FC	PF1 — 内容包含 —> PF2 PF1 — 是前提 —> PF2 PF — 逆命题 —> PF PF — 相反 —> PF PF — 并列 —> PF PF — 等价 —> PF PF — 结论包含 —> CN PF — 结果包含 —> CN PF — 条件包含 —> CN PF — 具有特征 —> CN PF — 定义 —> CN PF — 是一种 —> CN PF — 包含 —> PS PF — 包含 —> CS PF — 包含 —> FC PF1 — 支持 —> PF2 PF — 支持 —> PS PF — 支持 —> CS PF — 支持 —> FM	PS1 — 步骤包含 —> PS2 PS1 — 内容包含 —> PS2 PS1 — 可以采用 —> PS2 PS — 相反 —> PS PS — 等价 —> PS PS — 并列 —> PS PS — 是一种 —> CN PS — 定义 —> CN PS — 包含 —> CN PS1 — 内容包含 —> CS PS — 包含 —> PF PS — 步骤包含 —> CS PS — 步骤包含 —> CS PS — 内容包含 —> CS PS — 包含 —> FC PS1 — 支持 —> PS2 PS — 支持 —> PF
概念CN	认知策略CS	格式FM
CN — 代表 —> SM CN — 是 (一种) —> CN CN — 具有属性 —> CN CN — 组成/构成 —> CN CN — 并列 —> CN CN — 等价于 —> CN CN — 相反 —> CN CN — 定义 —> PF CN — 定义 —> PS CN — 定义 —> CS CN — 具有特征 —> PF CN — 具有特征 —> FM CN — 是一种 —> PF CN — 是一种 —> CS CN — 是一种 —> FM CN — 是一种 —> PS CN — 结论包含 —> PF CN — 结果包含 —> PF CN — 条件包含 —> PF CN — 包含 —> PS CN — 包含 —> FC CN — 包含 —> CS CN — 包含 —> FM	CS — 步骤包含 —> PS CS — 步骤包含 —> CS CS — 内容包含 —> PS CS — 内容包含 —> CS CS — 包含 —> CN CS — 是一种 —> CN CS — 定义 —> CN CS — 包含 —> PF CS — 包含 —> FC CS1 — 支持 —> CS2 CS — 支持 —> PF	FM1 — 组成 —> FM2 FM — 并列 —> FM FM1 — 可以采用 —> FM2 FM — 是一种 —> CN FM — 包含 —> CN FM — 具有特征 —> CN FM — 包含 —> FC FM1 — 支持 —> FM2 FM1 — 支持 —> PF
		事实范例FC
		FC — 包含 —> SM FC — 包含 —> CN FC — 包含 —> PF FC — 包含 —> PS FC — 包含 —> FM FC — 包含 —> CS FC — 内容包含 —> FC

附录 15 Visio 作图技巧

1. 常用的形状

- (1) 基本流程图形状;
- (2) 绘图工具形状。


图元与形状的对应表

SM	绘图工具形状\圆, 椭圆	CN	绘图工具形状\圆, 椭圆
PF	基本流程图形状\流程	PS	基本流程图形状\终结符
FM	基本流程图形状\手动输入	CS	基本流程图形状\直接数据
FC	基本流程图形状\文档	关系	基本流程图形状\直线-曲线连接线

2. 基本操作

- (1) 打开形状: 在文件菜单“形状”菜单中选择要打开的形状。
- (2) 生成图元: 从“形状”窗口中拖曳某个形状到右边的窗口中即可。
- (3) 向形状中输入文本: 双击形状后, 在输入框中输入文本。
- (4) 调整视图界面: 用鼠标右击工具条, 点亮“视图”, 可以选择“网格”、“连接点”、“参考线”和“标尺”等元素是否可见。
- (5) 成组: 选择一个子图, 右键单击这个子图, 在菜单中选择“形状\组合”命令。
- (6) 取消组合: 右键单击组合, 在菜单中选择“形状\取消组合”。
- (7) 其他: 与 Office 其他软件相似。

3. 操作技巧

- (1) 连接线的端点一定要连接到形状的连接点上, 这样方便布局调整。
- (2) 利用“连接线工具”在知识结点之间建立关系, 连线会自动将结点中心点作为连接点, 更容易布局。使用连接线工具时, 右键单击连线, 选择“直线连接线”或者“曲线连接线”会使布局更美观。
- (3) 先生成一个形状, 调整它的格式, 使其达到满意的程度, 然后用“Ctrl+拖拽”操作可以复制多个这样的形状, 这样可以降低格式调整的工作量。
- (4) 与 CN 或 SM 相连的连接线, 其端点最好连接在圆或椭圆的圆心连接点上, 这样方便布局调整。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，本社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市海淀区万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036